REVUE GÉNÉRALE

DES SCIENCES

PURES ET APPLIQUÉES

DIRECTEUR : LOUIS OLIVIER

LA RECONSTITUTION DES UNIVERSITÉS FRANÇAISES

ET LES RÉFORMES DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, EN PARTICULIER DANS LES FACULTÉS DE MÉDECINE

A Monsieur le Directeur de la *Revue générale des Sciences*

CHER MONSIEUR,

La résurrection de nos anciennes Universités serait un événement scientifique si considérable, si libéral au point de vue d'une décentralisation équitable faite au profit de nos provinces, si propre à exciter dans tout le pays une véritable renaissance de l'esprit public, que j'ai pensé que votre journal accepterait l'article que je vous envoie à ce sujet. Je sais que vous vous réservez de n'y traiter que des faits scientifiques, et que les questions d'enseignement sont hors de votre cadre ordinaire. Mais l'on ne parle pas tous les jours de réorganiser les Universités françaises, et ce grand événement ne saurait laisser indifférent aucun de vos lecteurs (1).

Malheureusement j'ai peur que nous ayons perdu depuis trop longtemps en France la tradition de ces grandes écoles d'esprit public et d'indépendance personnelle; je crains que nous nous arrêtions au mirage des mots, et qu'avec une très réelle bonne volonté, nos gouvernants ne nous promettent plus d'apparences que de réalités. C'est ce malentendu presque inconscient que je cherche à dissiper dans cet article.

En vous remerciant, je vous prie, cher Monsieur, de recevoir l'expression de mes meilleurs sentiments.

Paris, 20 juin 1890. ARMAND GAUTIER.

I

Il est une expression populaire qui nous vient du siècle dernier : elle sert à caractériser un travail improductif, mieux encore, fait à l'inverse du but à atteindre. Nous disons : *travailler pour le roi de Prusse*. Expression aujourd'hui devenue plus réaliste que jamais, cruelle dans sa clarté prophétique!

Dans nos essais de reconstitution de l'*Enseignement supérieur* en France, prenons garde que, trop méfiants de l'esprit de liberté, obsédés peut-être d'un vain fantôme de fédéralisme, préoccupés de ne pas imiter nos rivaux, prenons garde de travailler pour eux et de tenter une aventure nouvelle alors que notre pays ne saurait perdre ni un sou, ni une heure. Car, tandis que nos voisins s'efforcent de donner à leurs vieilles Universités le plus d'autonomie, d'unité, de puissance, de liberté; que chacun de leurs membres n'y dépend que de ses pairs, de ses élèves et de lui-même; nous parlons déjà de créer un système bâtard, mi-partie Faculté et Université, où chaque groupe enseignant, régi ou dirigé par un recteur ou un directeur nommé par l'Etat, continuerait à rester sous l'étroite surveillance et la dépendance d'une forte Administration centrale, le consultant quand

(1) Absolument incompétent en matière d'Enseignement, mais ne voulant pas néanmoins nous désintéresser des dispositions administratives d'où dépend l'avenir même de la Science, nous nous faisons un devoir d'accueillir l'important article de notre éminent collaborateur, M. Armand Gautier. Nous avons la conviction d'être agréable à nos lecteurs, en leur faisant connaître sur ces délicates questions de l'organisation de la Science la pensée des Maîtres.

Désireux d'*ajouter* et non de substituer les études de ce genre à nos articles scientifiques, nous faisons, pour la circonstance, une *addition* de 16 colonnes à notre numéro d'aujourd'hui. LOUIS OLIVIER

il lui convient, et décidant en dernier ressort de ses intérêts majeurs (1).

En ce qui touche à l'Enseignement lui-même, alors que nos voisins tendent à le spécialiser de plus en plus, à l'adapter exactement et dès le début à leurs besoins scientifiques, agronomiques, médicaux, industriels, etc., augmentant chaque jour le nombre de leurs professeurs, pour que chacun s'adresse à peu d'élèves et leur enseigne exactement ce en quoi il possède une réelle compétence personnelle, nous faisons, nous, un effort inverse pour réduire le Haut Enseignement, diminuer les laboratoires dans nos Ecoles spéciales, confondre les collections, en attendant que l'on confonde les programmes et les chaires.

Lorsqu'on nous promet la reconstitution de nos anciennes Universités et qu'on nous fait entendre en même temps qu'on prétend conserver la direction administrative de leur enseignement, créer ou transformer leurs chaires, garder la haute main sur leur personnel — lorsqu'en quête d'élèves destinés à peupler ces Universités, on parle d'une part d'abaisser les programmes des Facultés des lettres et des sciences jusqu'à la préparation aux baccalauréats, de l'autre de porter la main sur l'enseignement professionnel de nos écoles techniques — tandis que les esprits les plus perspicaces et les plus classiques demandent la disparition de cette institution du baccalauréat qui fausse tout l'enseignement secondaire, etc., l'on nous parle d'un nouveau dédoublement de ces épreuves, de telle sorte qu'il y aurait demain quatre examens de baccalauréat successifs (deux *de lettres* et deux *de sciences*) exigibles pour entrer dans nos établissements d'instruction supérieure! Encore une fois, si l'on exécutait ces projets, ne craindrait-on point de travailler pour nos voisins!

Pendant qu'en Allemagne et en Italie l'Etat tend à diminuer le nombre des universités pour concentrer et multiplier le moyen d'action de celles qui sont de véritables foyers de lumière et de travail, et, peu soucieux des influences locales (Heidelberg lui-même va, dit-on, disparaître) — alors que l'on sacrifie tout au bien public, au perfectionnement et aux convenances du Haut Enseignement, chez nous l'on se hâte de promettre, à côté de ces Universités vraiment désirables, la conservation de Facultés sans élèves, sans traditions, sans avenir, et l'on demande déjà à nos Assemblées la création d'autant d'Universités nouvelles qu'il y a d'Académies (2)!

Le vent des économies soufle à rafales du côté de l'instruction publique. Nous travaillons encore ici contre nous-mêmes. Dans ces palais qu'ont de tous côtés construits nos voisins à la Science et qui sont comme sortis tout armés du cerveau même des sénats universitaires, les laboratoires se multiplient et s'outillent; les professeurs, tous les jours plus nombreux, se spécialisent; largement rétribués par leurs élèves, laissés par l'État entièrement maîtres chez eux, ils sont comblés de considération et d'honneur, et sont les plus libres des citoyens. Chez nous, là où s'élèvent nos constructions universitaires nouvelles, les architectes décident en maîtres; leurs moellons et leurs pierres de taille dévorent nos budgets d'installation; les laboratoires à peine ouverts, on parle de les supprimer ou de réduire leurs maigres budgets. On met en discussion la raison d'être de ces services; on demande de diminuer le nombre des professeurs; on s'attaque à leur sécurité, et par là on tarit leur recrutement. Tout en proclamant bien haut le culte de la Science, l'on porte en tout un esprit étroit de réglementation et de suspicion qui inquiète et diminue ceux-là mêmes qui sont chargés d'élever le niveau de la nation, d'augmenter son lustre et son influence, de l'armer dans les questions vitales qui font sa force et sa prospérité.

Il est vrai que le projet nouveau de reconstitution de nos anciennes Universités est plein de promesses, et je me hâte de le dire, car je le crois, plein de bonnes intentions. L'homme très distingué et très sympathique qui poursuit ces idées va de l'avant avec conviction, et son libéralisme n'est pas douteux. « En tout pays civilisé, a-t-il écrit, l'idéal de l'enseignement supérieur, c'est de grouper la jeunesse en de larges foyers d'étude, de science et d'esprit national et de l'y élever librement dans le culte de la vérité et de la patrie... Service essentiellement intellectuel et moral, *l'Enseignement doit être, non pas un mécanisme administratif, mais un organisme vivant et doué de personnalité.* » Mais enfin, nous pensons que ces projets si beaux en principe, s'ils étaient réalisés tels que les font déjà juger un commencement d'exécution, et les paroles mêmes de ceux qui les poursuivent, reviendraient à limiter encore les moyens d'action, l'avenir et le nombre des hommes d'élite qui travaillent et professent dans nos écoles; nous estimons qu'ils produiraient un abaissement du niveau général de l'enseignement, et par conséquent de l'esprit public en France, et cette conviction nous a conduit à dire à ce sujet toute notre pensée.

Mais avant d'exposer le plan de reconstitution qu'on nous propose, quelques mots sont nécessaires pour faire connaître ce qu'étaient ces Universités anciennes qu'on pense ressusciter, ce que sont aussi ces Universités étrangères qu'on vou-

(1) « Je pensais et je pense encore », a dit M. Jules Simon au Sénat (séance du 18 juin 1890, *Journal officiel*, p. 633) « que les différents ministères, les différentes administrations exercent sur l'instruction publique une tyrannie véritable. »

(2) Voyez le discours de M. Combes au Sénat. *Journal officiel* du 18 juin 1890, p. 632.

drait essayer timidement d'imiter, tout en craignant de leur laisser comme autrefois les prérogatives et l'âme libre qui en faisaient de véritables et puissantes personnalités, et en annonçant officiellement et solennellement que *l'indépendance qu'il s'agit de leur donner, c'est simplement l'indépendance scientifique* (1). Dans le monde administratif, qui depuis le commencement de ce siècle propose et décide au nom de l'Université de France, on ne paraît pas s'apercevoir assez qu'une réunion de chaires publiques et de bureaux dans un même lieu ne suffit pas plus à constituer une Université qu'un mannequin dont on tirerait les ficelles ne constitue une individualité, s'il manque de ce principe vital qui lui permet de coordonner lui-même librement ses efforts et ses actes en vue de sa conservation et des intérêts qu'on lui demande de défendre.

II

Les Universités d'autrefois étaient une des puissances de l'Etat, une petite cité dans la ville, une *communauté* ayant ses fonctions, ses devoirs et ses droits : elles tenaient du cloître et de la citadelle. Elles recevaient les étudiants au sortir du collège où ils avaient appris les *éléments*, et leur donnaient une culture nouvelle visant un but pratique et professionnel. Elles enseignaient, le plus souvent dans la même enceinte, les diverses branches du savoir humain à leur époque : théologie, grammaire, langues, philosophie, droit, médecine, arts libéraux. Mais cette réunion de chaires n'aurait pas fait une Université, pas plus qu'elle ne suffit à cette heure à constituer l'*Université de Paris* dans le vieux palais de la Sorbonne, si ces corps enseignants n'avaient eu leurs règlements intérieurs, leurs usages, leurs fêtes communes, leurs prérogatives, leur autonomie, leurs libertés, leur gouvernement propre, en un mot leur âme et leur vie. L'État les consultait à son heure, respectait leurs privilèges, se glorifiait de leur lustre et de leur influence, tirait parti de leur savoir. Elles vivaient de leurs deniers, de leurs riches dotations, de leurs étudiants. Elles avaient une personnalité légale et pouvaient tester et hériter. Je n'ai jamais ouï dire que tant de liberté et de puissance les eussent entraînées dans la voie du *séparatisme*, dont, à propos de leur reconstitution, on a essayé déjà de galvaniser le spectre : c'est la tactique des Jacobins!

La tourmente révolutionnaire fit chez nous disparaître ces cités saintes qui, à quelques exceptions près, avaient été les refuges du savoir et de la liberté de conscience. Napoléon Ier n'eut garde de les rétablir. Il créa l'*Université impériale*, jouant sur les mots et cherchant moins encore à populariser l'enseignement supérieur, qu'à créer une machine de gouvernement et de direction de l'esprit public. Cette idée mère que le temps et les circonstances ont atténuée beaucoup, je le reconnais, se fait encore sentir dans notre Université actuelle, dans l'Université de la République, car si nous avons renoncé au but de son fondateur, nous n'en avons pas moins gardé ses moyens d'action administrative, nivelateurs, sinon oppressifs, des personnalités et des corps enseignants.

Heureusement que le type de nos anciennes Universités s'est conservé à l'Étranger : En Angleterre, en Espagne, en Italie, surtout en Allemagne.

Dans ce dernier pays où, grâce à ces libertés mêmes que l'on craint chez nous de concéder, l'Instruction publique a fait un jour surgir la *Nation allemande*, chacune des *Universités* est une institution d'Etat, à laquelle est confiée l'Instruction supérieure de la jeunesse, et le développement de sa moralité et de son patriotisme. Elle est généralement subdivisée en Facultés de théologie, de droit, de médecine, de philosophie et sciences; ces deux dernières souvent confondues en une.

Chacune de ses Facultés est réglée par des statuts propres et placée sous la direction et le contrôle du *Conseil* de ses professeurs ordinaires et d'un doyen qu'ils nomment chaque année pour les présider, représenter et administrer. Le doyen a la garde des sceaux, convoque le Conseil, et ne peut rien arrêter sans lui. Chaque décision est communiquée, s'il le faut, à l'Autorité centrale, après avoir été contre-signée de tous les professeurs.

L'ensemble des Facultés forme l'Université. Elle a un *Recteur* à sa tête nommé par tous les professeurs et pris parmi eux. Un *sénat*, composé des doyens des Facultés, du recteur sortant et actuel et de quatre professeurs élus par l'assemblée, régit les affaires de l'Université, et négocie avec l'Etat par l'intermédiaire d'un *Curateur* ou d'un secrétaire général que nomme seul le pouvoir central (1). Chaque université est maîtresse chez elle; son sénat décide en dernier ressort de tout ce qui a trait à la nomination de ses professeurs, de son recteur, de ses doyens, de tout ce qui concerne son enseignement, de la création, s'il y a lieu grâce aux donations dont elle dispose, ou de la transformation, des chaires, du maniement de ses fonds, etc. Ce Sénat souverain est dans ces grands corps comme l'âme

(1) La liberté de conscience et l'indépendance scientifique, dans le sens exact du mot, sont des conquêtes définitives qu'on ne saurait plus donner et qu'il serait difficile de reprendre.

(1) On ne saurait trop approuver la sagesse de cette mesure. Doyens et recteurs restent en Allemagne entièrement indépendants du pouvoir administratif, qui ne les nomme pas et qu'ils ne représentent à aucun degré. Seul le *Curateur* est fonctionnaire de l'Etat; il est nommé par le ministre et est chargé de défendre les prérogatives du pouvoir central, et de veiller à l'observation des lois et règlements. Ces deux fonctions sont confondues chez nous dans nos doyens, présentés par leurs collègues, mais nommés par le ministre. On ne saurait que regretter cette confusion de rôles.

libre et pensante, qui manque chez nous, et qui fait la force et la personnalité des universités allemandes. Le droit d'enseigner dans l'Université largement accordé à tout docteur, mais à ses risques et périls; un corps nombreux de professeurs ordinaires et extraordinaires et de suppléants officiels ou *privat-docent* (1); une entière liberté dans l'administration des affaires et des biens propres de l'Université (2); le respect absolu par le pouvoir politique des décisions du Sénat; l'indépendance complète des professeurs et doyens vis-à-vis de l'Etat, qui sanctionne simplement les décisions universitaires; des fonds largement alloués à tout laboratoire de recherches; les étudiants libres de choisir leurs professeurs et les payant proportionnellement aux services que ceux-ci leur rendent... Est-ce bien là l'image et le modèle de nos futures universités? Est-ce bien cette organisation libérale et puissante que la République veut octroyer à notre Haut Enseignement français pour soutenir utilement la concurrence avec nos intelligents voisins?

III

Nous ne saurions l'espérer devant les tendances qui déjà se font jour; surtout devant cette franche déclaration qui vient d'être faite dans une circonstance solennelle par l'homme qui est le plus autorisé à parler de ces projets au nom de l'État : « *Il faut* » *a-t-il dit*, « *que dans les Universités de demain comme dans les Facultés d'aujourd'hui, l'Etat continue à nommer les maîtres, à approuver les dépenses et à garder dans les études cette haute direction qui est un de ses devoirs.* » N'avais-je pas raison de dire plus haut que la pensée de direction et de domination du créateur de notre *Université de France* hante encore presque insciemment les meilleurs esprits?

En mettant de côté les ombres et les mots pour bien voir le fond des choses, tel qu'il se montre déjà et résulte de la création des divers établissements nouveaux qui doivent devenir comme les membres, les parties fondamentales de nos prochaines Universités régionales, le projet de reconstitution du Haut Enseignement français consiste surtout à transporter, partout où ce sera possible, les chaires de même nom dans un même local, un même *Institut;* à y réunir les collections, les instruments, les services, en un mot, tout ce qui peut paraître faire double emploi et à donner la direction de cet Institut à celui qui paraîtra le plus apte à le diriger. Autour de cette *persona grata*, de ce professeur émérite, seul de son grade, viendraient graviter sous forme de chargés de cour, suppléants, agrégés, répétiteurs, etc., tous ceux qui seraient jugés propres à compléter cette branche de l'enseignement public. La réunion en un même lieu des Instituts ainsi constitués par les diverses Facultés formerait une Université.

L'on voit tout de suite comment de ce système naissent les économies et quelles sont les bases fermes de ce projet. Si nous prenons une ville telle que Montpellier ou Nancy, ayant Faculté des Sciences, Faculté de Médecine, École de Pharmacie, etc., nous trouvons dans chacune d'elles, un ou plusieurs professeurs titulaires de chimie, de physique, d'histoire naturelle, etc. Quel besoin, dit-on, de trois ou quatre cours magistraux exposant une même science? Avec un Institut de chimie ou de physique, un professeur titulaire unique suffirait; vous y adjoindriez, s'il le fallait, sous forme de cours complémentaires, l'étude des applications diverses de ces sciences aux besoins de la médecine, de la pharmacie, de l'agriculture, etc., et l'État bénéficierait, sans dommage pour l'enseignement public, de la différence des traitements. En attendant, d'ailleurs, l'on ne sacrifierait pas, par un effet rétroactif contraire à nos lois, les positions acquises. Ici, ou là, les professeurs titulaires actuels d'une science de même nom, réunis en un même Institut, conserveraient leurs titres et leurs chaires magistrales; celles-ci ne seraient transformées ou supprimées que petit à petit, au fur et à mesure des démissions, décès, retraites ou permutations. Ce n'est qu'alors seulement que, s'il était jugé nécessaire, l'on remplacerait les professeurs actuels par des adjoints ou des maîtres de conférences, et que l'on arriverait à réaliser sur l'ensemble des traitements des économies sensibles, auxquelles viendraient s'ajouter celles faites sur la disparition des services communs, la réunion des collections, des laboratoires, des travaux pratiques, la diminution des employés subalternes, etc.

Telle est l'une des bases principales de ces projets. L'on pense en haut lieu qu'il faut faire des économies sur l'instruction publique; l'on croit que l'on aura toujours assez de professeurs, et l'on veut essayer pour eux du système du surnumérariat. Je crois aussi que l'on trouvera toujours assez de gens prêts à accepter, pour vivre, une position même diminuée. Il s'agit seulement de savoir si des places subalternes ten-

(1) Par exemple Bonn qui a à peu près 200 étudiants en médecine a 32 professeurs ordinaires ou extraordinaires et *privat docent*.

(2) Les universités allemandes ayant depuis des siècles une vraie personnalié civile, étant des corps ou communautés stables, à la fortune desquelles l'État ne peut toucher, ont pu hériter, comme autrefois nos communautés religieuses, de biens propres dont elles gardent la gestion et qui contribuent à l'indépendance de leur enseignement, à la création, par exemple, de chaires spéciales lorsqu'elles le jugent nécessaires. D'où ce double résultat : 1° d'être véritablement maîtresses de leur enseignement; 2° de présenter assez de stabilité et de garanties pour hériter, recevoir des dons, etc. L'ingérence de l'État dans nos Facultés sera toujours un obstacle aux dotations ou héritages, ce qui est fort regrettable.

teraient des hommes de mérite autant que des positions élevées et libres; si ceux auxquels vous offrirez une chaire de suppléant, avec un bien faible espoir d'arriver au titulariat, ne tourneront pas plutôt vers la clientèle et l'industrie, en un mot si, dans le système que vous voulez tenter, le choix des professeurs se ferait largement et sur une élite comme aujourd'hui. L'on espère aussi que même avec ce système, le pays tiendra dans le monde une place scientifique suffisante, honorable, et que de ces laboraratoires dont on aura restreint le nombre et les budgets (car l'on vise à l'économie), qu'on aura confiés à des chargés de cours, à des professeurs maigrement rétribués et considérés, il sortira des travaux qui seront l'honneur du pays, et des hommes nouveaux dévoués à l'enseignement, aptes à remplacer leurs maîtres. Nous le désirons vivement; nous ne l'espérons pas.

Mais sacrifions tout à l'économie : ne la cherchons même, ni dans une meilleure administration, ni dans la suppression d'emplois subalternes notoirement inutiles, ni dans la diminution des bureaux qui nous dévorent, ni dans une réduction des dépenses d'autres ministères. Il est entendu, accepté, que l'instruction publique doit économiser encore sur ses maigres budgets et sacrifier sur l'autel de la patrie une partie des sommes actuellement destinées à relever le niveau des études, l'âme de la nation, et l'instruction de ceux qui deviendront un jour les producteurs de la richesse publique, ou l'honneur de notre pays. Ce principe accepté, demandons-nous comment doivent être faites ces économies pour être le moins préjudiciables à l'intérêt général.

Ces économies que l'on rêve de faire sur l'instruction publique (tout en déclarant du haut de la Tribune que celle-ci est la sauvegarde de l'État et la génératrice féconde des plus utiles citoyens) on ne saurait les faire aux dépens de l'Instruction primaire qui est trop populaire, et dont l'utilisation, même électorale, crève les yeux. De l'Instruction secondaire l'on a tiré ce que l'on a pu : on a augmenté le prix des lycées, et décidé d'accorder à nos collégiens vacances sur vacances, à propos de tout, à propos de rien, pendant qu'on chargeait de plus en plus les programmes des baccalauréats. Chaque jour de congé est une économie pour l'État, et ne chagrine point trop les familles.

Il ne restait donc plus qu'à s'adresser à l'Enseignement supérieur.

Dans le haut enseignement que donne l'Université, l'on pouvait essayer de toucher aux Écoles de droit, aux Facultés des sciences ou aux Facultés de médecine. Je ne parlerai pas des Écoles de droit que je ne connais pas assez. Elles semblent se bien défendre. Lorsqu'on a voulu diminuer nos agrégés de médecine en leur demandant un enseignement complémentaire gratuit, tout en se réservant de les renvoyer à la vie privée après neuf ans de service, les Écoles de droit ont su maintenir à leurs agrégés, nommés à vie, rarement chargés de cours, une position, et un traitement supérieurs.

Les chaires des Facultés des sciences sont généralement réservées aux plus distingués des professeurs de l'enseignement secondaire. Comment demander à leurs camarades du ministère de porter la main sur l'arche sainte!

Restaient nos Facultés de médecine; c'est sur elles qu'on a compté pour économiser, trouver les élèves qui faisaient défaut ailleurs, réduire les professeurs, et en attendant qu'on organise les Instituts, passer aux Facultés des sciences les enseignements qui, dit-on, feraient double emploi.

Combien cependant serait-il plus logique (car il y a du côté des Facultés des sciences, des Facultés des lettres et des Écoles de médecine secondaires des économies réelles, nécessaires, à faire) de supprimer celles de ces Facultés et Écoles qui se meurent faute d'élèves (1) et de créer de vrais centres universitaires, dans les six à sept villes françaises où se sont conservées les traditions du travail scientifique et littéraire, du droit et de la médecine.

Il existe, en effet, aujourd'hui en France (*Paris non compris*) quinze facultés des sciences qui comptent en tout sept cent quatre-vingt-dix-huit élèves (2).

(1) Je parle surtout dans ce travail des Facultés des sciences, bien plus que des Facultés de lettres que je connais moins. Quant aux Écoles secondaires de médecine, il est vrai que leurs professeurs sont payés par les municipalités, mais l'Etat ne leur donne pas moins des allocations pour édifications, collections, etc.

(2) Tous les chiffres que je cite dans cet article sont extraits des *Enquêtes et documents relatifs à l'Enseignement supérieur* publiés par le Ministère en 1890. Voici pour la dernière année scolaire 1888-89 le détail des diverses Facultés de sciences :

Faculté des Sciences	*Nombre d'élèves*	
Marseille	55	dont 15 libres, les autres boursiers, professeurs de lycée, auxiliaires, maîtres répétiteurs, préparateurs.
Besançon	44	dont 14 libres.
Bordeaux	85	
Caen	33	
Clermont... Moins de	20	
Dijon	34	dont 11 libres; les autres comme à Marseille et Besançon.
Grenoble	37	et 26 correspondants.
Lille	87	et 25 correspondants.
Lyon	114	y compris les laboratoires annexes de chimie industrielle et agricole.
Montpellier	60	au lieu de 80 en 1887-88.
Nancy	72	au lieu de 101 en 1887-88.
Poitiers	21	
Rennes	31	et 51 correspondants.
Toulouse	75	
Alger	29	
Total des élèves de ces 15 facultés de sciences de province...	798	
En moyenne environ 50 élèves par Faculté.		

Si l'on distrait les cinq Facultés de sciences réellement importantes de Lyon, Lille, Bordeaux, Nancy, Toulouse et Montpellier qui ont à elles seules cinq cents élèves inscrits, il reste pour les neuf autres Facultés trois cents élèves en tout, soit pour chacune d'elles une moyenne de trente-trois seulement, y compris les boursiers, préparateurs, professeurs-auxiliaires, maîtres répétiteurs, etc. C'est-à-dire que pour plusieurs d'entre elles, *tout le monde est payé par l'Etat, maîtres et élèves*, et qu'il y a telles de ces Facultés où l'on compte plus de professeurs, chargés de cours, adjoints, administrateurs et employés qu'il n'y a d'étudiants réels (1).

Ce malaise va sans cesse en augmentant. Le nombre des élèves des Facultés des sciences, qui était de huit cent cinquante-sept en 1887-88 n'est plus que de sept cent quatre-vingt-dix-huit en 1888-89. Et comment pourrait-il en être autrement! On n'a plus le temps de s'attarder aujourd'hui aux œuvres de luxe. Depuis 1870 le pays s'est appauvri, il est chargé d'impôts, la vie est dure, il faut la gagner. Au sortir du lycée on entre dans les Ecoles spéciales de médecine, de pharmacie centrale, agricoles, militaires, polytechnique, etc. Les Facultés des sciences ou des lettres ne conduisant qu'à la science pure, à la licence, à l'agrégation, n'appellent guère que ceux qui se destinent au professorat. Encore, ces rares candidats ont-ils l'Ecole Normale supérieure, l'Ecole des chartes, etc., qui les absorbent.

Il semblait donc qu'on dût penser à remédier à cet état de choses dont nul n'est responsable, — car il tient au vice même du principe dont est sorti le système de notre enseignement public, — en supprimant les Facultés décadentes au profit des cinq à six centres intellectuels qui tiennent vraiment leur rang et ont une tradition et des élèves. Mais il faut compter d'une part avec nos Représentants qui, tout en réclamant hautement des économies, entendent tous faire une exception chacun pour son département et sa ville; de l'autre, avec l'organisation actuelle de l'Université. Elle possède régulièrement une école de professeurs, une *Ecole normale supérieure* d'où sortent chaque année des agrégés qu'il faut caser, et comment le faire, si l'on supprime quelques-unes de ces Facultés et les chaires afférentes, c'est-à-dire le but même que visent les plus méritants de ceux que l'École a versés dans l'enseignement secondaire?

L'on a donc pris le problème à résoudre par l'autre bout, et l'on a essayé de trouver à ces Facultés des sciences agonisantes, qui vivent de boursiers, de maîtres répétiteurs et de *correspondants* (1), les élèves réels qu'elles n'avaient pas. C'est alors qu'on jeta les yeux sur les Facultés de médecine où six mille jeunes gens suivent nos cours (2). On espère qu'environ le cinquième, ou douze cents étudiants de première année, peuvent en être distraits et conservés dans les Facutés des sciences. Ceux-ci répartis également dans nos quinze Facultés de province formeraient une moyenne respectable de quatre-vingts étudiants.

(1) Encore les maîtres-répétiteurs, professeurs de lycées, auxiliaires, préparateurs, etc., forment-ils un lot, un *article de fond*, qui reparaît chaque année, toujours le même ou presque le même, et qui vient remonter la moyenne générale d'une quantité constante qui, déduction faite, réduit très sensiblement le nombre déjà minime des élèves réels.

(1) C'est une assez jolie invention. Elle coûte bon au budget, mais elle fait si jolie figure! Nos maîtres adjoints, ou répétiteurs, de lycées et collèges de petites villes de province sont invités à se rendre tous les quinze jours au chef-lieu universitaire. Le voyage est payé par l'État. Chacun court donc deux fois par mois vers sa Faculté. C'est ce qu'on y a nommée *le petit train de plaisir bi-hebdomadaire*. Nos élèves voyageurs signent la feuille de présence, reçoivent un *devoir à faire* pour la prochaine quinzaine, puis chacun prend sa leçon pratique ou va là où l'amour du travail l'entraîne. Je ne sais si personne ne se préoccupe à la maison de cette petite fête Universitaire, mais ne faut-il pas que la science pénètre jusqu'au plus arriérées villages de nos provinces? Dans cette vieillle Bretagne retardataire, inféodée aux anciennes coutumes et aux idées d'une autre époque, voici un jeune maître répétiteur qui arrive le matin d'Auray à la faculté des sciences de Rennes. Il vient apprendre à faire le gaz de marais. On lui donne sa leçon, il déjeûne et dine au laboratoire, pour ne pas perdre un temps précieux, et repart le soir porter la bonne nouvelle jusqu'au fin fond de sa province. — Ce n'est point là un fait humoristique que je raconte, c'est un fait bien réel *qui est arrivé*. Encore ce brave maître répétiteur d'Auray était-il un de ces élèves correspondants dont le petit voyage répété n'inquiétait pas la famille.... Et pendant qu'on gaspille ainsi les fonds destinés à l'instruction publique, nos laboratoires de recherches manquent du nécessaire pour compléter les travaux et publications qui sont l'honneur de notre pays.

(2) Ce nombre était de 6388 en 1887-88. Il a été de 5978 en 1888-89 pour nos 6 Facultés et 17 écoles de médecine françaises.

Nombre d'étudiants en médecine (Officiers de santé et Docteurs)

		Doctorat	Officiat de santé	Total
FACULTÉS	Paris	3535	359	3894
	Montpellier	314	9	323
	Nancy	120	4	124
	Lyon	363	22	385
	Lille	102	43	145
	Bordeaux	352	23	375
			Total	5246

		Doctorat	Officiat de santé	Total
ÉCOLES	Alger	37	16	53
	Amiens	6	51	57
	Angers	25	12	37
	Besançon	16	14	30
	Caen	19	12	31
	Clermont	12	13	25
	Dijon	11	12	23
	Grenoble	6	12	18
	Limoges	26	5	31
	Marseille	52	34	86
	Nantes	74	10	84
	Poitiers	13	7	20
	Reims	15	7	22
	Rennes	42	20	62
	Rouen	18	4	22
	Toulouse	78	27	105
	Tours	21	5	26
			Total	732

Nombres pour 1888-89, tirés du *Rapport sur la situation de l'Enseignement supérieur en France*. Académie de Paris, 1890.

soit, avec ce qu'elles ont déjà, cent trente élèves environ pour chacune d'elles. Ce serait une véritable résurrection.

Mais, pour convaincre nos Facultés de médecine de la nécessité de cette castration volontaire, il fallait invoquer des raisons convaincantes; il fallait plus : trouver des arguments susceptibles de flatter les penchants naturels de ces Facultés, et de ménager en apparence leurs intérêts professionnels.

Je reconnais qu'on a su trouver des arguments captieux; les voici :

L'on a dit : la médecine fait tous les jours des progrès sensibles. De nouvelles branches viennent se greffer sur le vieux tronc et portent des fruits dont nous devons faire bénéficier nos élèves. D'où, cette nécessité de consacrer un temps plus long à nos études médicales.

L'on ne saurait augmenter d'un an le temps de la scolarité : les nécessités du service militaire, le désir des familles, les besoins même du pays qui manquerait de médecins, s'y opposent. Mais l'on peut trouver un an de plus en sacrifiant la première année actuelle. Celle-ci n'est qu'une répétition, une amplification tout au plus, du baccalauréat ès sciences; chacun sait ça, ou du moins le répète. Faisons donc dans nos Facultés des sciences, dans nos futurs Instituts plutôt, une année de sciences proprement dites : sciences générales d'abord, communes à tous les élèves, puis sciences appliquées, différentes suivant que l'étudiant se destinera à l'agriculture, à l'industrie, à la pharmacie, à la médecine, etc. Comme sanction de ces études, exigeons un double baccalauréat ès sciences répondant à ce double enseignement; nous aurons ainsi doté d'élèves nos Facultés des sciences décadentes et nos Instituts projetés. Nos Ecoles spéciales d'agriculture, industrielles, de médecine, etc. n'auront pas à revenir sur cet enseignement scientifique une fois donné. Ce sera encore gagner du temps. Les étudiants en médecine par exemple, vers leur dix-huitième année, débuteraient pleins de zèle par l'anatomie et la physiologie et sans connaître ni un os, ni un organe, seraient admis à couper et trancher dans le mort et dans le vif.

Sacrifions donc cette première année d'études scientifiques qui n'a de médicale que le nom, faisons quatre ans de médecine réelle, et renvoyons l'étude des sciences préparatoires à ceux-là qui font métier de les enseigner exclusivement.

A prendre cette solution, ajoute-t-on, il ne manque pas de raisons convaincantes à invoquer :

1° Les sciences proprement dites doivent rester le lot de Facultés des sciences. A chacun son rôle : *la science aux savants, la médecine aux médecins* (1).

(1) Ce mot a été prononcé à la tribune de l'Académie de Médecine en 1888.

2° Gagner ainsi un an, c'est faire des médecins, des praticiens plus instruits, sans sacrifier des connaissances qu'on peut acquérir ailleurs, et qu'un bon baccalauréat suppléerait haut la main.

3° Dès lors, les budgets des sciences et travaux pratiques actuels de nos Facultés pourraient passer, au moins partiellement, aux services de médecine pure qui bénéficieraient ainsi d'un double profit et de temps et d'argent.

Ces propositions, je le reconnais, sont engageantes, capiteuses même : mais examinons-les successivement et nous reconnaîtrons bien vite qu'elles ne sont qu'apparentes, qu'on ne nous paye que de fausse monnaie; que la mesure qu'on nous propose tend au rapetissement de nos Facultés, de leur enseignement, de leur influence, de leur budget.

A. — *Les Sciences, nous dit-on, doivent être enseignées dans les Facultés des sciences ou les Instituts de sciences.*

Il n'y a de doute pour personne que les sciences doivent être apprises quelque part par nos étudiants et qu'on ne saurait faire un médecin passable sans connaître l'eau que l'on boit, l'air que l'on respire; le soufre, l'arsenic, l'iode dont on se sert tous les jours en thérapeutique; le fer, le plomb, le mercure même; l'alcool, le sucre, le chloroforme, le vin, le pain, la chair musculaire, autrement que ne les connaît le droguiste, l'épicier, le boulanger, etc. Dans d'autres branches des sciences : l'opium, la rhubarbe, les quinquinas, les champignons toxiques ou comestibles, les vers intestinaux et autres parasites; ou bien encore l'électricité animale, le mécanisme de l'audition, l'optique de la vision et les vices géométriquement réformables de l'œil, une pile, un microscope, un thermomètre même sont des objets avec lesquels il n'y a pas de mal que le médecin se familiarise. Il s'agit seulement de savoir où il convient le mieux d'acquérir ces connaissances préliminaires qui sont comme l'introduction indispensable de l'étude de la physiologie, de la thérapeutique, de l'hygiène, de la pathologie modernes.

Nous pensons, nous, que puisqu'il faut acquérir ces connaissances nécessaires, il vaut mieux que ce soit dans nos Facultés de médecine, là où tout respire la tradition médicale, où, de tous côtés, nous arrive la sensation des besoins techniques de notre art, du progrès journalier qui l'emporte, des phases rapides par lesquelles il passe en se transformant.

Nous pensons que, les sciences, confiées à d'autres professeurs, fussent-ils éminents, s'ils ne sont pas médecins, seront traitées hors de nos écoles d'une façon étrangère aux besoins et aux conceptions de la médecine; de la médecine théorique et savante, aussi bien que de la médecine pratique.

Nous le pensons, parce qu'il n'est pas possible,

en nous reportant aux projets du Ministère sur *la réforme du baccalauréat* qu'on nous propose (1), qu'un cours de Faculté de sciences qui ne serait pas spécialisé dès le début convienne à nos élèves; nous affirmons que quelques mois consacrés à l'étude des sciences appliquées à la médecine, ne pourront suffire à préparer les jeunes gens à suivre nos cours, alors que dans nos Ecoles spéciales une année suffit à peine. Nous croyons qu'il en est de même de la préparation à la pharmacie, à l'agriculture, à l'industrie. Dans tous les cas, pour la médecine, nous avons la preuve directe de la faiblesse de ce système.

Nous savons qu'à l'Etranger, en Allemagne surtout, les professeurs spéciaux se plaignent de l'enseignement trop général, trop peu spécialisé donné dans les Instituts de physique et de chimie.

A l'Institut de chimie de Strasbourg, le professeur Fittig vient de passer un semestre entier à exposer la constitution hexagonale de le benzine et de ses homologues. Avec leurs études antérieures faites au gymnase classique, c'est toute la préparation que les futurs élèves de Hoppe-Seyler auront reçue pour arriver à suivre les cours de chimie biologique et de physiologie. A Bonn le professeur Kékulé se borne une année à étudier les hydrocarbures, une autre les acides organiques, une autre les alcools, etc. Ne voilà-t-il pas une forte préparation à la médecine! Dans la même Université, le professeur d'électricité médicale, Fuchs, se plaint que les étudiants qui suivent son cours d'électrothérapie appliquée n'y soient nullement préparés; il demande instamment la création à l'Institut des sciences d'un *Cours de physique médicale*, les jeunes gens qui lui arrivent ne connaissant absolument que des formules abstraites.

Dans cette même Université (que je prends comme exemple, vu sa notoriété) à la demande de son directeur, le professeur Schulz, l'Institut de clinique, rétribue de ses fonds un cours de *chimie appliquée au diagnostic*, afin de compléter dans la mesure la plus indispensable le cours insuffisant professé à l'Institut de chimie. Le professeur d'ophtalmologie a été obligé d'ajouter à ses leçons un cours d'optique géométrique pour rendre accessible à ses élèves la pratique des instruments d'optique usités dans ses démonstrations à l'hôpital (ophtalmoscope, optomètre, ... etc.) — Les mêmes plaintes et les mêmes faits se reproduisent dans les autres universités allemandes.

Si nous adoptons le système allemand des Instituts, ou ce qui revient presque au même, de la restauration des Facultés des sciences qu'on nous propose, il faudrait aussi suppléer à leur enseignement en créant des cours complémentaires, (ceux-là que nous avons, ou pourrions avoir dans nos Facultés de médecine); sinon, les mêmes insuffisances, les mêmes inconvénients apparaîtraient (1). Ils auraient plus de gravité encore, si l'État décidait seul de la création des chaires, alors que les Universités étrangères peuvent au besoin les créer sur leurs propres fonds, grâce aux donations que n'a pas permis ou favorisé la constitution de nos Facultés.

Cette insuffisance des instituts scientifiques ou des Facultés de sciences dans notre pays, se montre déjà chez nous dans les cas où les circonstances particulières ont permis de les mettre à l'épreuve. Grâce à nos tournées de premier examen de doctorat dans les Écoles de médecine de plein exercice ou secondaires de province, nous revenons chaque année à Nantes, Rennes et Caen. Les épreuves sont tout à fait satisfaisantes dans deux de ces Ecoles; elles sont mauvaises dans la troisième, au moins pour la physique, parce que là seulement cette science est enseignée aux étudiants en médecine par un membre de la Faculté des sciences qui ne veut, ou ne peut, tenir aucun compte des besoins de la médecine dans son enseignement. Lors des fêtes du sixième centenaire à Montpellier, les professeurs de la Faculté des sciences me disaient : *Nous ne voulons pas tomber au rang de simples préparateurs aux Facultés de médecine.* C'est aussi, je le sais, le sentiment de la Faculté des Sciences de Paris qui croit, avec raison, devoir donner dans ses cours l'enseignement de la licence, et qui n'accepterait pas de faire des cours préparatoires au baccalauréat.

C'est là cependant où conduirait le système pro-

(1) La lettre du ministre, communiquée aux Facultés de médecine, relative aux projets de réforme du baccalauréat ès sciences, propose qu'après le baccalauréat ès lettres, le futur candidat aux écoles spéciales entre dans les facultés de sciences, où il préparera durant un an (un an au moins) un baccalauréat-ès-sciences *composé de deux parties et de deux examens :* le premier examen serait consacré aux sciences pures et générales; ces études seraient communes à tous les candidats. Le deuxième examen serait spécialisé et différent suivant qu'on préparerait la médecine, l'agriculture, l'industrie, etc. C'est dans ce 2e semestre qu'on donnerait, par exemple, l'enseignement de la chimie médicale tout entière. On ne réserverait que la chimie biologique.

(1) Ce serait pire. On vient de voir qu'en Allemagne l'on peut au besoin créer un cours de chimie médicale à l'Institut de chimie, et que d'autre part les fonds paraissent suffisants pour créer et entretenir des cours supplémentaires tels qu'un cours de physique appliquée au diagnostic à l'Institut de clinique. La division très grande du travail et la non homogénéité des Instituts et Universités permettent ainsi de suppléer aux défaillances momentanées, et de corriger les imperfections. A Bonn par exemple, il y a 32 professeurs titulaires, sans compter les *assistants* et professeurs libres, pour une population d'étudiants qui s'élève à peine à 400. L'on comprend donc que, dans ces conditions, l'étudiant trouve toujours le cours, le professeur, le laboratoire qui convient à ses besoins, et que si l'instruction qu'il recherche n'est pas suffisamment spécialisée dès le début, elle arrive à se compléter plus tard dans l'un ou l'autre de ces nombreux cours.

jeté; car de deux choses l'une : ou il n'y aurait pas de baccalauréat et par conséquent pas d'élèves dans les Instituts et Facultés de province, à l'exception de quatre ou cinq; ou bien il y aurait le baccalauréat scindé qu'on nous propose, le baccalauréat *mi-professionnel*, et dans ce cas il faudrait bien que ces Instituts ou Facultés y préparassent leurs étudiants.

Si donc nous voulons que l'enseignement des sciences nécessaires à nos Ecoles spéciales, à la médecine en particulier, se spécialise, qu'il soit médical, approprié aux futurs besoins de la physiologie, de l'hygiène, de la clinique, il faut que cet enseignement se fasse dès le début par des médecins, docteur ès-sciences si vous le voulez, mais par des médecins et dans nos Facultés de médecine.

B. — Le second argument qu'on invoque est celui-ci : En supprimant dans nos facultés de médecine ces cours de première année et renvoyant nos jeunes étudiants aux Facultés de sciences ou aux Instituts à venir, on gagnerait un an, qu'on pourrait consacrer à l'étude des branches nouvelles de l'art médical.

Si cet argument était réel (en admettant qu'on pût aborder l'hygiène, la thérapeutique, la physiologie sans études spéciales scientifiques préparatoires) il serait d'un grand poids. Mais comptons : quatre ans de médecine proprement dite, de médecine pure que tout le monde demande, et un an pour étudier celles de ces sciences préparatoires jugées nécessaires, (année qu'on passera soit au lycée, soit dans les Facultés des sciences, soit dans nos Ecoles), *cela fait bien cinq années à partir du baccalauréat ès lettres*.

Or que vous fassiez cette première année d'études scientifiques préparatoires ici ou là, ce sera toujours douze mois consacrés à l'étude des sciences que vous jugez nécessaires, et cinq années à partir du baccalauréat ès lettres pour atteindre le doctorat. Il s'agit donc simplement de savoir où il convient le mieux de commencer ces études scientifiques faites en vue de carrières déterminées. Je persiste à penser que la spécialisation doit se faire dès le début pour les écoles d'agriculture, d'ingénieurs, industrielles, pour les écoles de pharmacie, mais surtout pour les Facultés de médecine; puisqu'il faut qu'elles soient spécialisées, je conclus que les sciences préparatoires à la médecine doivent être enseignées par des médecins. Le temps nécessaire pour arriver au doctorat en médecine n'en serait pas augmenté d'un jour, si le baccalauréat ès sciences actuel étant supprimé, comme le propose la Faculté de Médecine de Paris, et s'il était remplacé non par une demie année, mais par une année entière d'études franchement spécialisées.

C. — Le troisième argument, celui-ci en apparence palpable et sonnant, on ne le présente à nos Ecoles que de la bouche à l'oreille. On laisse deviner (car on ne s'engage pas dans des promesses fermes) que par la suppression de l'enseignement des sciences dans nos Facultés de médecine, tout ou partie de leur budget pourrait passer à d'autres services qui en vérité, en ont besoin.

Mais, c'est pure illusion. D'une part, les cours spéciaux, ceux de chimie biologique, physique et histoire naturelle médicales de nos facultés de médecine ne pourraient disparaître, pas plus que ne pourraient disparaître les cours de chimie ou d'histoire naturelles agricoles dans les Ecoles spéciales d'agriculture; les cours d'histoire naturelle pharmaceutique dans les Ecoles de pharmacie; ceux de chimie industrielle à l'Ecole Centrale; les cours de physique ou de mécanique appliquée à l'art des constructions dans les écoles d'architecture, etc.; d'autre part, sous une forme ou sous une autre, les étudiants auront besoin de travaux pratiques appliqués, et les chaires auront leurs laboratoires de recherches. A moins que vous ne vouliez tout supprimer : les travaux pratiques que ne sauraient suppléer les cours publics ou les livres, les recherches originales qui font la gloire de vos Ecoles, les laboratoires où se forment vos agrégés, où se jugent longtemps à l'avance vos futurs professeurs et où se prépare l'avenir. D'ailleurs, si une partie de ces services était supprimée, ce serait, dans l'esprit du ministère, pour les transférer aux Instituts projetés, et pensez bien qu'avec ces services l'on transporterait les crédits afférents. Car il ne faut point oublier que l'idée-mère de tous ces projets, c'est l'économie.

D. — J'ai dit déjà combien est faux cet argument que la première année est chez nous une répétition, un complément des études du baccalauréat-ès-sciences. Je le prouverai tout à l'heure avec usure. Mais, je pense (et j'ai déjà exprimé, il y a des années, cette opinion) que l'élève médecin devrait dès son début suivre régulièrement des cours d'ostéologie et peut-être d'histologie élémentaire.

Ainsi se passent les choses durant les deux premières années en Allemagne (1). On y réalise dores

(1) L'étudiant en médecine allemand passe d'abord deux ans dans les Instituts de sciences. Voici comment y est reparti l'enseignement : Première et deuxième année (*hiver*) : chimie, physique, anatomie. — Première et deuxième année (*été*) : histologie, physiologie, botanique. La botanique n'est exigible que des étudiants en médecine; ceux qui étudient la chirurgie remplacent la botanique par un cours d'anatomie comparée. Après ces deux ans, l'étudiant subit *un examen de sciences* (physique, chimie, anatomie, physiologie) et entre en troisième année à l'Institut de clinique; la quatrième et cinquième années, il suit les polycliniques. Le matin à l'hôpital, le soir aux laboratoires, mais ici facultativement. Ces laboratoires sont ceux d'histologie, anatomie pathologique, pathologie expérimentale, chimie biologique, diagnostic, etc.

et déjà ce que M. de Lacaze-Duthiers demande pour nos Facultés des Sciences : l'enseignement par les professeurs des sciences de l'anatomie et de la physiologie, qui, en effet, ne sont logiquement que des branches des sciences naturelles. Mais n'exagérons rien : apprenons à nos étudiants dès la première année les sciences que nous utiliserons plus tard en physiologie, hygiène et thérapeutique ; ajoutons un peu d'anatomie et d'histologie, et n'essayons pas de faire plus. La physiologie et la clinique sont des livres pour eux fermés tant qu'ils ne connaîtront ni l'anatomie, ni les méthodes exactes d'observation. S'ils ont pris dans nos cours et nos travaux pratiques le goût des choses claires, des raisonnements serrés, de l'observation et de l'expérimentation sévères ; s'ils y ont acquis des notions suffisantes de chimie, de botanique et de zoologie *vraiment médicales*, s'ils se sont habitués aux principaux instruments d'observation et aux mesures précises ; s'ils ont pu étudier dès le début les éléments de l'anatomie et de la micrographie, croyez-moi, ils auront fait une bonne première année d'études spéciales, solides, médicales ; une année qu'ils ne feront nulle autre part ; ils auront acquis des idées justes, des méthodes précieuses de raisonnement et d'observation dont bénéficiera largement tout le reste de leur vie médicale.

La Faculté de médecine de Paris, interrogée par le ministre sur le projet de réforme du baccalauréat ès sciences (V. p. 359 et 360) au point de vue de son application aux études médicales, a répondu par l'expression des vœux suivants :

1° N'exiger des futurs étudiants en médecine que la première partie du baccalauréat-ès-lettres actuel ; en un mot ce baccalauréat, moins la philosophie.

2° Employer l'année aujourd'hui consacrée à la philosophie à acquérir les connaissances scientifiques préliminaires, techniques, indispensables aux futurs médecins.

3° La Faculté de médecine réserve seulement la question de savoir où ces études scientifiques préliminaires devront être faites, jusqu'à ce qu'elle connaisse les programmes, plans et moyens pratiques que proposera le ministère pour en assurer la réalisation.

Je n'ai pas à défendre la première de ces conclusions : elle est plus que justifiée. Ce qu'on appelle aujourd'hui *philosophie* dans nos lycées (j'entends celle qui résulte de la préparation de nos élèves au baccalauréat ès lettres) — est un vrai jeu de ma mère l'oie. On y fausse le jugement des jeunes gens. Ce n'est plus de la logique, c'est de la casuistique. On dépense à ces exercices une chose sacrée, sans prix, une année toute entière de la vie de nos enfants. Ah ! si nous pouvions disposer d'un an ! Que nous nous hâterions bien plutôt, à cet âge du développement et de l'exubérance physique, d'envoyer nos jeunes gens bêcher, forger, raboter, chasser, courir, faire des voyages pédestres, vivre en pleins champs, apprendre un métier manuel ! Mais si les dures nécessités de la vie moderne nous en empêchent, du moins, plus de *barbara* ni de *baralypton !* Certes, nous avons tous fait de la philosophie avec nos grands penseurs, nos grands écrivains, les ouvrages des grands physiciens et mathématiciens qui ont créé la logique, la métaphysique ou la mécanique presque sans y prétendre, mais tout cela après le collège, à notre heure, et non à force de prétentieuses et indigestes leçons. Plus tard encore, devant les faits naturels, nous nous sommes peu à peu convaincus que ce n'est pas seulement la vue interne, l'observation abstraite du moi, mais bien l'expérimentation et l'observation des réalités concrètes et mesurables, qui font arriver l'homme aux vérités nouvelles, augmentent vraiment sa puissance et grandissent ses conceptions.

L'année de philosophie actuelle est donc condamnée (1). Elle doit être employée aux études scientifiques qui ouvrent l'intelligence, et donnent à nos jeunes gens l'esprit des méthodes et les connaissances réelles indispensables surtout au médecin.

Interrogée par le Ministre sur les projets d'organisation à venir de l'enseignement des sciences, la Faculté de médecine de Paris a donc répondu avec raison, en demandant que l'on remplacât l'année de philosophie par une année de sciences préparatoires. Mais elle nous paraît avoir agi avec trop peu de décision, avec une modération suivant nous excessive, peut-être imprudente, en réservant la question de savoir où seraient faites ces études de sciences appliquées.

J'ai montré plus haut qu'elles doivent être spécialisées dès le début, et qu'une année entière suffit à peine pour donner à l'étudiant les connaissances scientifiques indispensables qui lui permettront d'aborder plus tard la physiologie, la clinique, la thérapeutique, l'hygiène. Si, vous adressant à ces futurs médecins, vous vous attardez sur la composition et les propriétés de l'air, à peine aurez-vous le temps de leur parler de ses impuretés, de ses miasmes, de ses moisissures, de ses microbes. Après avoir rapidement montré ce qu'est l'eau au point de vue chimique, hâtez-vous de leur faire connaître les caractères des bonnes ou mauvaises eaux potables, les règles pour les choisir, les filtrer, cultiver leurs organismes. N'allez pas oublier surtout les eaux minérales. La toxicologie

(1) Je ne dis pas l'étude ou l'histoire *des méthodes de l'esprit humain*, étude qui devrait être faite dans toutes les Facultés des lettres et des sciences.

du phosphore, de l'arsenic, de l'antimoine ; le danger et la recherche, dans les atmosphères confinées, de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, etc., etc. voilà ce qu'il faut que sache dès la première année votre étudiant en médecine sous peine de ne le savoir jamais. C'est une toute autre technique qu'il faudra au futur agriculteur, ingénieur, pharmacien, industriel, et voilà justement ce qu'on n'apprendra pas en quelques mois ; ce qu'on n'apprendra pas surtout à nos futurs médecins dans les facultés des sciences. Car on nous propose, remarquez-le bien, de partager le temps entre l'étude des sciences générales, et celle des sciences appliquées ; de faire un baccalauréat ès sciences, en deux parties. L'une à l'usage de tout le monde, l'autre particulière à chaque carrière. Mais est-il possible après s'être attardé à l'étude des sciences pures dans un cours, ne fût-il que d'un semestre, d'exposer dans le semestre suivant ce qui, dans les sciences chimiques, physiques et naturelles, importe à la médecine, à l'industrie, à l'agriculture même? Encore cette année (car il faut songer à ne pas dépasser la limite de cinq ans pour arriver au doctorat en médecine) cette première année serait-elle coupée par deux examens ! Ainsi en quelques mois l'on apprendrait à nos jeunes étudiants, outre les applications médicales innombrables des métalloïdes et des métaux, la chimie organique entière, car il faut que le médecin l'ait entrevue au moins une fois dans sa vie. Jugez de l'entreprise par quelques en têtes de ce programme : L'extraction des principes immédiats des végétaux et des animaux ; les alcools et leurs applications : l'alcoométrie, les alcools toxiques, les liqueurs fermentées, etc., le chloroforme, l'iodoforme, les anesthésiques et antiseptiques modernes, le chloral, le sulfonal, l'antipyrine, l'iodol, le salol, les phénols, la créosote ; les essences qu'on utilise, les corps gras, les savons ; les sucres, dextrines, amidons, le glycogène ; les hydrocarbures et acides aromatiques de nos boissons, de nos médicaments : acides benzoïque, salicylique, caféïque, tannique, etc., les couleurs d'aniline, au moins celles qui sont appliquées à frauder les aliments et les boissons ; les alcaloïdes du tabac, de la ciguë, de la coca, des strychnées ; de l'opium, du quinquina, des solanées ; les ptomaïnes ; le camphre ; la cantharidine ; les térébenthines, les glucosides vénéneux ou utilisables en thérapeutique ; les bases animales : corps xanthiques, leucine, lécithines, leucomaïnes, etc., l'urée et les uréides, les albuminoïdes, chapitre immense essentiellement médical, etc., etc... et tout ceci, il faudra l'apprendre dans un temps très court, *sous forme de seconde partie de baccalauréat ès sciences !* car quoique préparatoire, il n'est pas un de ces chapitres qui ne soit indispensable, je ne dis pas seulement pour commencer la physiologie, et pour suivre plus tard utilement un cours de thérapeutique ou de médecine légale, mais même pour entreprendre la chimie biologique, pour expliquer la digestion, le sang, la composition et les transformations des humeurs et des tissus, la nature d'un calcul, d'une excrétion, les fonctions du foie, la constitution des globules blancs ou rouges, la production de chaleur et d'énergie, l'assimilation, en un mot *la vie*. Pour commencer l'étude de cette chimie nouvelle, vraiment médicale et moderne, des phénomènes de la vie du tissu et de la cellule, il faut que vous nous donniez des élèves qui aient satisfait au programme précédent, et vous n'y satisferez que si, dès le début, vous exposez ces matières au point de vue médical. Or cela ne se fera pas en quelques mois et par l'organe des Facultés des Sciences.

Sans doute les programmes que nous proposera le ministère seront satisfaisants : c'est nous que l'on consultera pour les libeller. Mais faire un programme n'est pas l'exécuter, et nous avons dans nos Facultés le temps bien juste nécessaire pour le remplir en un an, en sacrifiant toutes les généralisations inutiles... Et ce que je dis de la chimie médicale s'appliquerait également aux autres branches des sciences physiques et naturelles.

J'ajoute encore une fois que de ces programmes techniques ne peuvent être enseignés que par des spécialistes : agronomes, ingénieurs, mécaniciens, pharmaciens, médecins et par conséquent dans les Facultés ou Écoles spéciales.

Grâce à cette suppression de l'année de philosophie et du baccalauréat ès sciences, on aurait donc cet avantage que les jeunes gens, au sortir du collège, se spécialiseraient aussitôt dans la partie des sciences afférentes à leur carrière. Dès lors, pour nos Facultés de médecine par exemple, sans demander à nos jeunes gens à partir du baccalauréat ès lettres un temps plus long qu'aujourd'hui, nous aurions l'avantage de gagner un an et, avant leur service militaire, de faire des docteurs de nos jeunes étudiants. Nous aurions encore l'avantage de ne pas lancer tous ces jeunes gens, grâce à des études générales préliminaires communes, dans une voie qui s'encombrerait bientôt et ferait des déclassés.

IV

Nous ne nous sommes pas fait d'illusion en écrivant ces lignes ; nous avons dit ce que la raison et l'amour du bien public nous imposaient de dire ; le temps fera le reste. Car il ne suffit pas aujourd'hui d'avoir raison : dans notre pays, chacun se sent tous les jours de plus en plus en tutelle, et avant de se décider, se demande ce qu'il lui en coûterait de déplaire à ses Maîtres. J'entends par là bien

moins ceux qui font ou défont les lois, que ceux-là surtout qui nous mènent grâce à cette puissante machine de gouvernement et de domination, chez nous réorganisée par l'esprit du plus personnel des chefs d'État : la machine administrative. Au milieu des révolutions de notre pays, seule elle est restée debout parce que tous les régimes ont senti quel instrument commode de pouvoir elle centralisait entre leurs mains. Nous assistons à l'entier épanouissement de ce système, et grâce à lui, dans ce généreux pays, avide cependant de libéralisme et d'indépendance, les mœurs sont devenues telles que presque chaque famille a l'honnête ambition de colloquer un au moins de ses enfants dans nos Ministères, comme elle avait autrefois celle de les envoyer à la Cour.

Mais revenons ici aux choses qui regardent plus particulièrement l'Enseignement public : Tout ce que nous venons de demander dans ces quelques pages s'accomplît-il dans nos Écoles spéciales et dans nos Facultés, que cet état de choses serait loin encore de celui qui seul nous paraîtrait garantir l'avenir de notre Enseignement supérieur et propre à lui conserver son lustre et son autorité (1). Gardez, si vous voulez, vos Facultés et vos Écoles, en en diminuant seulement le nombre, ou bien constituez des Universités régionales, très désirables, si elles sont peu nombreuses, mais avant tout ayez des professeurs multipliés, maîtres de leur enseignement, de leur personnel, de leurs élèves, indépendants chez eux. Que leur nomination et leur avancement soient entre les mains de ces Universités elles-mêmes, l'Etat ne se réservant de refuser sa sanction que si ces nominations étaient contraires à ses décrets et à ses lois. Et comme il ne faut point imposer au pays de nouvelles charges, tout en sauvegardant l'intérêt général et la haute portée de l'Instruction publique, il convient que ces professeurs, que je crois indispensable de nommer en plus grand nombre, ne reçoivent de l'Etat qu'un mince traitement, bénéficiant surtout des inscriptions de ces élèves qu'ils sauront attirer autour de leurs chaires et qui resteront libres de choisir les maîtres, titulaires ou adjoints, qu'ils sentiront leur donner le meilleur enseignement.

Simplifiez vos examens, réduisez-les au lieu de les multiplier; qu'ils soient à la fois théoriques et appliqués, mais qu'ils soient sérieux. Qu'on les prépare comme on le voudra et qu'on les passe quand on le pourra. A l'exception des exercices pratiques très réduits correspondant aux examens à venir, ne rendez vos pavillons et laboratoires abordables qu'à ceux-là seulement qui, leurs premiers grades conquis, voudraient arriver aux positions scientifiques supérieures. Je donnerais volontiers le droit d'exercer la médecine, avec le titre de *médecin*, à tous nos étudiants après qu'ils ont satisfait à leurs examens de doctorat; mais j'exigerais au moins une année supplémentaire d'études de laboratoire, une thèse scientifique, acceptée, après discussion, par une commission de la Faculté, de ceux qui, se destinant au professorat, à la science, aux concours, voudraient arriver jusqu'au grade de docteur ès sciences ou de docteur en médecine. Ainsi qu'on le faisait autrefois, je réserverais ce beau titre de *docteur* à ceux-là seulement qui, ces hautes épreuves subies, se sentiraient marcher et avancer dans la voie des maîtres (1).

Soyez-en sûrs, avec ce système vous n'écraseriez pas vos élèves de connaissances ou trop théoriques ou trop complètes ou trop élevées, qui ne sont et ne peuvent être le lot que d'une élite; vous ne confondriez pas dans vos leçons les deux enseignements pratiques et scientifiques. Vous n'inquiéteriez pas les faibles et ne les dégoûteriez pas par de multiples examens; vous ne leur sacrifieriez pas les forts. Vous posséderiez de nombreux maîtres, car ils ne coûteraient que bien peu à l'État et ils auraient bientôt fait de se spécialiser, chacun faisant école de ce qu'il connaîtrait le mieux et le communiquant à un petit nombre d'adeptes. Avec ces maîtres multipliés, attirant chacun des élèves, vous auriez bientôt de nombreuses publications qui illustreraient vos laboratoires et vos Écoles. En laissant à vos professeurs la responsabilité et le profit de leur enseignement, soyez sûrs qu'ils sauraient l'adapter bien vite aux besoins scientifiques ou pratiques, suivant le cas, de chaque catégorie d'élèves ; on aurait bientôt fait de se débarrasser des inutilités et des non valeurs, comme on l'a fait en Allemagne. Pourquoi le cacher? Nous lui empruntons en partie ces idées ; qu'essaye-t-on de faire mieux que ne l'a pu faire la longue expérience de nos intelligents rivaux ? Pas plus qu'eux ne pâlissons à la pensée d'une organisation libérale de l'Enseignement public ! Vous craigniez quelques abus ? Ils seraient noyés dans le bien général. Croyez-le, comme chez nos voisins, ceux-là surtout attireraient le plus d'écoliers qui joindraient au vrai sens pratique des choses la conception la plus élevée de la science et la plus haute illustration personnelle.

1) C'est par l'*Enseignement secondaire* surtout que doit commencer la réforme de l'Enseignement supérieur. C'est dans ces dix années de collège, que l'on devrait surtout apprendre à nos jeunes gens les sciences réelles qu'on propose de leur donner à la sortie du lycée. Faites-en des humanistes, mais armez-les pour les nécessités de la vie moderne. A propos de cet Enseignement secondaire, il conviendrait d'étudier le système des gymnases et des *Real Schulen* allemands. (Voir mon discours à l'Académie de médecine. *Bulletin*, 26 *juillet* 1887. Voir aussi le *Premier Bulletin de l'Association nationale pour la Réforme de l'Enseignement secondaire*. Paris, mai 1890.)

(1) C'est ce qui se fait déjà chez nous pour le Droit.

C'est ainsi, c'est en suivant ces principes que vous donneriez à l'enseignement supérieur français une liberté, une dignité d'allures, une vitalité, une puissance de production, une influence qu'aucun de vos projets éphémères et pusillanimes ne lui donneront jamais.

Sous un régime dont le nom même indique la participation de chaque citoyen aux affaires de l'Etat, et le maximum de libéralisme possible, il nous faut dans l'Enseignement plus que des mots et des espérances vaines. A ceux qui respectent les lois, qui veulent ardemment le bien de la nation et y contribuent par leurs actes, leurs services, leur illustration; à ces grandes écoles qui donnent l'enseignement supérieur et qui sont l'honneur de leur pays; à ces Universités que vous rêvez (puissent-elles être aussi grandes et aussi maîtresses d'elles-mêmes qu'autrefois !) il faut laisser une personnalité qui ne dépende absolument que de la loi, il leur faut une âme fière et libre. Il faut que la chaleur de la liberté féconde ces Écoles d'enseignement supérieur aussi bien que nos autres institutions civiles. Et pour généraliser et rendre toute ma pensée, que pourrais-je faire de mieux que de reproduire ici les véhémentes et justes paroles que M. Paul Deschanel prononçait dernièrement au Corps législatif (1)?

« Efforçons-nous de délivrer, d'affranchir l'État « de tous les fardeaux inutiles, de toutes les respon- « sabilités compromettantes sous lesquelles il chan- « celle, il succombe... Cet excès de centralisation, « cet amas de bureaux qui date de l'an VIII qu'en « faites-vous? (*Vifs applaudissements.*)... Ce qui est « nécessaire, c'est de remanier nos institutions à « la base; c'est de donner au peuple les mœurs et « les institutions de la liberté, j'entends, *la par-* « *ticipation de plus en plus grande des citoyens aux* « *affaires publiques, leur action peu à peu substituée à* « *celle des fonctionnaires, la disparition graduelle de la* « *bureaucratie qui est issue du césarisme, enfin la mise* « *en harmonie de nos institutions sociales avec notre* « *organisme politique.* »

A mon tour, je vous dirai : si vous voulez voir prospérer l'Enseignement public qui ne donne pas la fortune, au moins laissez aux maîtres qui s'y dévouent la considération et le bien-être moral du libre exercice de leur conscience et de leurs facultés. Ne leur faites pas répéter ce mot de Guizot encore trop vrai même à cette heure : Dans notre pays *l'Enseignement supérieur a toujours été asservi, tantôt à l'Église, tantôt à l'État.*

Armand Gautier,
Membre de l'Académie des Sciences.

L'ÉQUATION FONDAMENTALE DES FLUIDES

On a beaucoup cherché une relation générale entre le volume, la pression et la température, donnant sous n'importe quel état, liquide ou gazeux, l'une de ces quantités en fonction des deux autres.

Dans des limites restreintes, et lorsque les gaz sont assez éloignés de leur point de liquéfaction, on connaît depuis longtemps une forme très approchée de cette fonction : l'expression algébrique des deux lois classiques de Mariotte et de Gay-Lussac, soit :

$$pv = RT \qquad (1)$$

v représente le volume occupé par un gaz sous une pression p, à une température t; T est la même température comptée depuis le zéro absolu; donc $T = 273° + t$. La quantité R est une constante dont il est aisé de fixer la valeur en considérant un gaz sous l'unité de volume et sous l'unité de pression à la température du zéro de la glace fondante. Alors

$$p = 1, \quad v = 1, \quad T = 273° + 0°,$$

d'où l'on déduit $R = \frac{1}{273}$ (2).

Il est dès lors facile de voir que l'équation (1) est bien l'expression des faits. Si la température ne change pas, le second membre, et par suite le produit du volume par le pression, pv, restera constant : c'est ce que demande la loi de Mariotte.

Si, au contraire, la pression restant la même, la température varie, l'équation (1) deviendra, en tenant compte de la valeur $R = \frac{1}{273}$:

$$pv = \frac{1}{273} T, \quad \text{ou} \quad v = \frac{1}{273p} T;$$

donc, pour toute élévation de température de 1°, sous pression constante, le volume augmentera d'une quantité constante égale à $\frac{1}{273}$ de sa valeur : c'est ce qu'exige la loi de Gay-Lussac.

Si l'on songe aux applications nombreuses de ces deux lois, qui, pour ne citer qu'un exemple, ont permis aux chimistes de fixer au moyen des densités de vapeur la grandeur moléculaire de plusieurs milliers de corps, on entrevoit aisément tout l'intérêt qu'il y aurait de connaître la forme générale de la fonction entre les quantités p, v et t,

(1) Mai 1890.

(2) Dans un autre système d'unités on donne quelquefois à R la valeur 84500; c'est qu'alors on l'exprime en rapportant le volume au poids moléculaire et en calculant la pression en grammes par centimètre carré de surface. Voyez à ce sujet l'article de M. Etard dans la *Revue* du 15 avril 1890 page 195.

applicable tant aux gaz qu'aux vapeurs et aux liquides.

Depuis quinze ans environ, plusieurs physiciens et savants éminents, notamment M. van der Waals (1) en Hollande, M. Sarrau (2) en France et Clausius (3) en Allemagne ont publié sur cette intéressante question une série de travaux qui lui ont fait faire un grand pas.

Bien que nous ne connaissions pas encore l'équation générale des gaz et des liquides sous sa forme définitive et rigoureusement exacte, nous sommes aujourd'hui en état de la représenter avec une très grande approximation par une formule ne contenant qu'un petit nombre de constantes. Ce sont ces résultats et les conséquences qu'on en déduit que nous nous proposons d'analyser ici, en prenant d'abord pour guide le mémoire de M. van der Waals.

I. — L'ÉQUATION FONDAMENTALE

Les physiciens d'aujourd'hui, reprenant l'hypothèse de Daniel Bernouilli, admettent qu'une masse gazeuse est formée d'un nombre considérable de molécules animées de mouvements rapides de translation.

Ces molécules rencontrent les parois des vases qui renferment les gaz, de sorte que la pression est la résultante des chocs des molécules contre ces parois. Le calcul démontre que les lois de Mariotte et de Gay-Lussac, représentées par l'équation (1) donnée plus haut, sont des conséquences toutes naturelles de l'hypothèse de Bernouilli.

Mais, pour arriver à ce résultat, on néglige deux facteurs importants. D'une part, on ne tient aucun compte de l'attraction des molécules gazeuses les unes pour les autres, attraction d'autant plus appréciable que la matière gazeuse est plus comprimée et que ses particules sont par conséquent plus rapprochées.

On assimule d'autre part ces dernières à de simples points matériels sans dimensions, de sorte que, si l'on considère une masse gazeuse renfermée dans un vase cubique par exemple, on admet, — dans l'hypothèse de Bernouilli, — que le chemin parcouru par une molécule se transportant normalement d'une paroi du récipient à la paroi opposée est strictement égal à la distance séparant ces deux parois. Si l'on veut tenir compte du volume de la molécule, il n'en est plus ainsi, et le chemin parcouru par le centre de gravité de la molécule est alors égal à la distance séparant les deux parois, diminuée de deux fois la distance comprise entre le centre de gravité de la molécule et la paroi au moment du choc.

M. van der Waals a cherché ce que devenait l'équation (1) indiquée plus haut, lorsqu'on veut tenir compte de ces deux corrections, et, il a trouvé qu'il fallait ajouter à la pression un terme égal à $\frac{a}{v^2}$ désigné sous le nom de *pression interne*, et retrancher du volume une quantité constante b que l'on a appelée le *covolume*.

La pression interne n'est au fond qu'une pression égale à la résultante des attractions réciproques des molécules; la constante a a donc reçu le nom *d'attraction spécifique moléculaire*; quant au covolume, il est, d'après M. van der Waals, un multiple — le quadruple — du volume total et invariable occupé par les molécules gazeuses. Dans ces conditions l'équation des gaz devient, en donnant aux lettres p, v, T, les mêmes significations que précédemment :

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = \mathrm{RT} \qquad (2)$$

R est une constante numérique dépendant des conditions initiales des expériences et du choix des unités. Les constantes a et b sont numériquement très petites et inférieures à l'unité (1).

---

(1) Van der Waals : *Die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes.* Leipzig, 1881 (traduction d'une thèse en hollandais publiée en 1873). — Voir une analyse de ce travail : *Arch. de Genève* (3) 22.540.

(2) Sarrau, *Journ. de Phys.* (1) 2.318 (1873). — *C.R.* 94.639, 718, 845 (1882). — *C.R.* 101.941 (1885) — *C.R.* 110. 28 avril 1890.

(3) Clausius. *Wied. Ann.* 9.127 (1879). — *Wied. Ann.* 14.279 et 692 (1881). Consulter parmi les travaux plus anciens ou moins complets : Rankine, *Phil. Trans.* 1854 p.336. Hirn, *Théorie mécanique de la chaleur*, 2e édition, I, 195, 3e édition, II. 211. — Recknagel, *Pogg. Ann. Ergbd.* 5. 563 et 114.469 (1872). — Budde, *Journ. f. prakt. Chemie*, 9.30 (1874). Pour compléter ces renseignements bibliographiques, voir les travaux suivants en cours de publication : Tait, *Proceed. R. Soc.* Edimburgh 1889-1890). — Nattanson, *C. R.* (1889-1890). — Guye, *C. R.* 1890). — *Arch. de Genève* (1890).

1) L'exposé des raisonnements qui ont conduit M. van der Waals à ce résultat important occupe plus de 60 pages dans son remarquable mémoire. Bien qu'il soit impossible de les analyser ici par suite des nombreux développements mathématiques que comporte cette question, il y a cependant quelque intérêt à indiquer sommairement la marche suivie par le savant Hollandais :

Les considérations par lesquelles Laplace (théorie de la capillarité) a réduit l'effet de l'attraction moléculaire à une pression normale exercée sur la surface d'un liquide s'appliquent également aux corps gazeux. A la pression extérieure, il faut donc ajouter celle due aux attractions réciproques des molécules. Dans ces conditions M. van der Waals établit entre la force vive du système $\sum \frac{1}{2} m \mathrm{V}^2$, le volume v, la pression extérieure N et la pression interne (ou moléculaire) N′, une première relation de la forme :

$$\frac{3}{2}(\mathrm{N} + \mathrm{N}_1)\, v = \sum \frac{1}{2}\, m \mathrm{V}^2$$

Mais cette équation n'est vraie que dans l'hypothèse de molécules sans dimensions, c'est-à-dire assimilées à de simples points matériels. M. van der Waals se demande alors quelle correction il faut y apporter lorsqu'on substitue à ces molécules hypothétiques des molécules réelles de dimensions finies.

C'est alors qu'il fait remarquer que ces dimensions molé

Nous essaierons de montrer que cette équation rend compte de toutes les propriétés des gaz et des vapeurs ; qu'elle fait prévoir et réunit dans un même corps de doctrines un grand nombre de faits d'expérience qui avaient paru jusqu'alors absolument hétérogènes. Enfin, sans être rigoureusement applicable aux liquides, elle permet d'en découvrir plusieurs propriétés importantes. C'est donc bien *l'équation fondamentale des fluides*.

II. — Propriétés des gaz

Nous rappelions au début de cet exposé que les gaz considérés à des températures assez éloignées de leur point de liquéfaction suivent avec une exactitude très satisfaisante les deux lois de Mariotte et de Gay-Lussac. L'équation fondamentale des fluides va nous montrer qu'il doit en être ainsi.

En effet, aux températures élevées, le volume occupé par un gaz est considérable. Les constantes a et b étant, d'autre part, beaucoup plus petites que l'unité, la fraction $\frac{a}{v^2}$ sera négligeable relativement à p, ainsi que le terme b relativement à v. Les termes $\frac{a}{v^2}$ et b disparaissant de l'équation (2), celle-ci se confondra avec l'équation (1) qui représente les lois de Mariotte et de Gay-Lussac. Ces deux lois deviennent donc des conséquences nécessaires de l'hypothèse de Bernouilli convenablement interprétée.

Revenons maintenant au cas où le gaz se rapproche du point de liquéfaction. L'expérience démontre que, si l'on comprime un gaz à température constante, le produit du volume par la pression, pv, ne reste pas constant, ainsi que cela devrait être si la loi de Mariotte était rigoureusement exacte. A mesure que la pression s'élève, le produit pv diminue jusqu'à une certaine valeur minimum à partir de laquelle il repasse par des valeurs croissantes. Graphiquement, le produit pv ne peut donc être représenté par une droite parallèle à l'axe des pressions ; il doit être au contraire figuré par une courbe affectant à peu près la forme suivante (fig. 1, Amagat) :

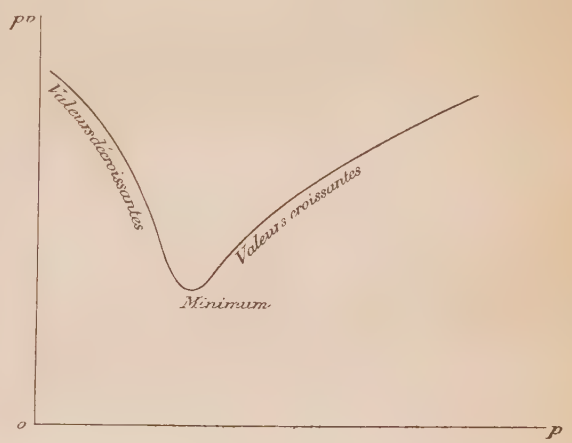


Fig. 1.

Or, de l'équation (2) on peut tirer la valeur de pv

$$(3) \qquad pv = \mathrm{RT} - \frac{a}{v} + \left(\frac{ab}{v^2} + bp\right);$$

et il est facile de voir que cette valeur de pv est l'expression même des faits.

A température constante, le premier terme du second membre ne changera pas. En outre, on sait qu'à de faibles valeurs de p (c'est à-dire à de faibles pressions) correspondent des valeurs relativement grandes de v (c'est-à-dire de grands volumes). De là résulte que le terme négatif $\frac{a}{v}$ l'emportera d'abord sur le terme positif $\left(\frac{ab}{v^2} + bp\right)$ et que, conformément à l'expérience, les valeurs de pv devront d'abord décroître. Mais, à mesure que la pression p s'élève, on sait aussi que v diminue, de sorte qu'à partir d'une certaine valeur de p, le terme positif $\left(\frac{ab}{v^2} + bp\right)$ l'emportera à son tour sur le terme négatif $\frac{a}{v}$ et que les valeurs de pv, après avoir passé par un minimum, prendront à leur tour des

---

culaires ont pour effet de diminuer le chemin moyen parcouru par les molécules dans le temps qui s'écoule entre deux chocs consécutifs et d'accroître par conséquent le nombre de chocs survenant dans un temps donné. Cet effet équivaut à une diminution de volume dont on peut tenir compte en ajoutant à v un terme soustractif $-b$.

En étudiant les conditions variées dans lesquelles les chocs moléculaires peuvent se produire, M. van der Waals établit que ce terme $-b$ est égal à quatre fois le volume réellement occupé par les molécules et qu'il faut alors remplacer N et N_1 par N' et N'$_1$, ces quantités étant reliées entre elles par la formule :

$$\frac{N' + N'_1}{N + N_1} = \frac{v}{v - b}.$$

De là résulte que l'équation donnée plus haut doit être remplacée par la suivante :

$$\frac{3}{2}(N' + N'_1)(v - b) = \sum \frac{1}{2} m V^2.$$

M. van der Waals montre ensuite comment on peut regarder l'attraction moléculaire comme proportionnelle au carré de la densité, ce qui lui permet d'exprimer N'$_1$ par un terme de la forme $\frac{a}{v^2}$. Observant enfin que N' n'est autre que la pression extérieure p, et qu'en outre, d'après les idées reçues, la force vive $\sum \frac{1}{2} m V^2$ est proportionnelle à la température absolue, il arrive à remplacer l'équation précédente par :

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = \mathrm{RT}$$

où R étant une constante.

valeurs croissantes (1). On voit donc que l'équation (4) fait prévoir des variations de la quantité pv tout à fait d'accord avec celles qu'indique l'expérience; ces écarts de la loi de Mariotte, bien loin de constituer une anomalie inexplicable, apparaissent dès lors comme une conséquence nécessaire de l'équation fondamentale des fluides

L'étude des formes que prend cette équation lorsqu'on examine la dilatation des gaz à pression constante et à volume constant, nous conduirait d'une façon analogue à des résultats bien vérifiés par les faits. Nous les laissons de côté pour passer à une question présentant plus d'intérêt.

III. — Les trois états

Reprenons l'équation fondamentale, et ordonnons-la par rapport à v :

$$(4) \qquad v^3 - \left(b + \frac{RT}{p}\right) v^2 + \frac{a}{p} v - \frac{ab}{p} = 0.$$

Cette équation est du 3e degré en v. Or, comme toute équation du 3e degré possède ou trois racines réelles ou une seule racine réelle (les deux autres devenant alors imaginaires), nous concluons qu'un même corps est susceptible de se présenter dans de certaines conditions de température et de pression avec trois volumes caractéristiques ou avec un seul.

C'est ce que l'expérience vient confirmer : Si nous considérons, en effet, les corps au-dessus de leur température critique, — soit la température au-dessus de laquelle il est impossible de liquéfier une vapeur par la compression, — nous ne leur connaissons qu'un seul volume caractéristique : leur volume de vapeur. Si nous soumettons ensuite ces mêmes corps à des températures assez basses pour que, passant à l'état liquide, leur tension de vapeur devienne nulle ou négligeable, nous n'observons également qu'un seul volume caractéristique : leur volume de liquide.

Enfin, entre ces limites extrêmes de température, un corps quelconque est susceptible d'exister sous trois états présentant chacun un volume caractéristique : l'état liquide, l'état de vapeur et un troisième état, intermédiaire entre les deux premiers, très instable dont l'existence, prévue par M. Lecoq de Boisbaudran et par M. J. Thomson, se trouve ainsi confirmée par la théorie. Cet état instable, avec lequel nous sommes loin d'être bien familiarisés, joue probablement un rôle important dans les phénomènes météorologiques. Quelques savants ont en effet admis que la vapeur d'eau des hautes régions de l'atmosphère se trouve parfois sous ce troisième état instable. On expliquerait ainsi certaines pluies subites et torrentielles dont il est difficile de rendre compte par la simple condensation de la vapeur d'eau à la suite d'un abaissement de température.

Au point de vue expérimental, ce troisième état, intermédiaire entre l'état liquide et l'état de vapeur, est étroitement relié aux phénomènes de retard d'ébullition et de retard de liquéfaction, de sorte qu'on peut le définir comme l'état limite vers lequel tendent les liquides surchauffés d'une part et les vapeurs surcomprimées d'autre part.

On voit donc que l'équation fondamentale dont nous sommes partis fait prévoir, comme une conséquence nécessaire, l'existence d'un fluide sous trois états : l'état liquide, l'état de vapeur et l'état instable de M. Lecoq de Boisbaudran et de M. Thomson, ainsi que la possibilité des phénomènes de retard d'ébullition et de retard de liquéfaction. Cette même équation va nous conduire encore à une notion bien plus importante.

IV. — Le point critique

Les coefficients des termes en v^2 et v de l'équation (4) dépendent à la fois des constantes a, b, R, et de deux éléments variables, la pression p et la température T, qui se trouvent eux-mêmes fixés par les conditions des expériences. On peut dès lors concevoir que les coefficients de v^2, v et le terme connu $\frac{ab}{p}$ prennent des valeurs telles que les trois racines de l'équation (4) deviennent égales, en d'autres termes que les volumes d'un corps à l'état liquide, à l'état gazeux et à l'état instable deviennent eux-mêmes identiques. Cette condition est précisément réalisée au *point critique*. L'expérience démontre, en effet, que le volume de la vapeur tend à s'identifier avec celui du liquide à mesure que l'on se rapproche de part et d'autre du point critique : à plus forte raison doit-il en être de même pour le volume caractéristique de l'état instable, ce volume étant toujours compris entre le volume de la vapeur et celui du liquide.

On peut aller encore plus loin : Il existe des relations algébriques nécessaires entre les racines d'une équation du 3e degré et les coefficients de celle-ci, lorsque ses trois racines deviennent égales. Au moyen de ces relations, et en désignant par π, Θ et φ les valeurs que prennent p, T, et v au point critique, on a pu établir des équations de condition entre les constantes a et b et les constantes critiques π, Θ et φ. Ces équations sont :

$$(5) \qquad b = \frac{\varphi}{3} \qquad (6) \quad a = 3\pi\varphi^2$$

1) La condition du minimum, donnée par l'analyse, est $\frac{a}{v} = \frac{2ab}{v^2} + bp$.

$$(7) \qquad \frac{3}{8 \times 273}\Theta = \frac{\pi\varphi}{(1+3\pi\varphi^2)\left(1-\frac{\varphi}{3}\right)}$$

Pourvu que l'on ait déterminé la pression critique et la température critique d'un corps, on peut donc calculer la valeur des constantes a et b, et, introduisant ensuite ces valeurs de a et de b dans les équations précédentes, les employer pour diverses vérifications. Nous en reproduirons deux exemples qui donneront une idée de la précision à laquelle on peut arriver.

M. van der Waals a trouvé que la température critique de l'éthylène est de $+9°,3$ et sa pression critique de 58^{atm}. En d'autres termes, dans l'équation (7), $\Theta = 273 + 9°,3$, et $\pi = 58$; cette équation donnera la valeur de φ; celle-ci au moyen de l'équation (5) la valeur de b, et de l'équation (6) enfin on tirera la valeur de a. Tous calculs faits, on a trouvé $a = 0{,}0101$ et $b = 0{,}0029$.

Si l'on introduit ces valeurs de a et de b dans l'équation (3), on pourra calculer des valeurs du produit pv à une température donnée, et si les théories qui viennent d'être exposées sont fondées, ces valeurs devront s'identifier avec celles qu'indique l'expérience. Cette vérification a été faite par M. Baynes (1) au travail duquel nous empruntons les chiffres suivants; ils sont relatifs à la température de 20° :

Pression en atmosphères	Produit pv calculé	Produit pv observé
45,80	782	781
84,16	392	399
133,26	520	520
282,21	940	941
398,71	1254	1248

L'accord est très satisfaisant. Il en est de même de l'exemple suivant extrait d'un travail de M. Korteweg (2). Le coefficient moyen de dilatation de l'acide carbonique a été calculé à l'aide des valeurs de a et de b, telles qu'elles sont données par la détermination des constantes critiques de ce gaz. L'accord entre les résultats du calcul et de l'expérience est encore plus remarquable :

Coefficient moyen de dilatation de CO^2

De 0° à t°	Formule de M. van der Waals	Trouvé par M. Amagat
$t° = 50$	0,003714	0,003714
100	0,003711	0,003711
150	0,003708	0,003706
200	0,003705	0,003704
250	0,003703	0,003703

V. — Les états correspondants.

Nous avons fait remarquer au début de cette étude que l'équation des fluides, sans être rigoureusement applicable à toute l'étendue de l'état liquide, permettait cependant de déduire plusieurs propriétés remarquables des liquides. Nous ne suivrons pas M. van der Waals dans les développements analytiques qui l'ont conduit à sa théorie fort ingénieuse des *états correspondants*. Il nous suffira d'en indiquer les résultats qui sont assez frappants pour attirer l'attention.

Physiciens et chimistes se sont en effet demandé depuis longtemps dans quelles conditions les propriétés des liquides sont comparables. On avait fait à ce sujet plusieurs hypothèses; quelques auteurs avaient supposé ces conditions remplies à la température d'ébullition sous la pression atmosphérique; d'autres, moins nombreux, à des températures et sous des pressions identiques. Toutes ces manières d'envisager la question, absolument arbitraires, se sont trouvées en contradiction avec les faits.

Or, voici que l'équation fondamentale des fluides permet d'établir, de la façon la plus inattendue, que les propriétés des liquides sont comparables lorsqu'on les considère sous des pressions représentant des fractions égales de leurs pressions critiques et à des températures représentant aussi des fractions égales de leurs températures critiques. L'expérience confirme ces prévisions, pour autant du moins qu'on possède les éléments suffisants de vérification.

En d'autres termes, si nous envisageons plusieurs liquides dont les températures critiques soient Θ_1, Θ_2 Θ_3... et les pressions critiques π_1, π_2, π_3...; ces liquides seront dans des conditions comparables toutes les fois qu'ils se trouveront à des températures T_1, T_2, T_3... et sous des pressions p_1, p_2, p_3... telles que les relations suivantes soient satisfaites :

$$(8) \qquad \frac{T_1}{\Theta_1} = \frac{T_2}{\Theta_2} = \frac{T_3}{\Theta_3} = \dots$$

$$(9) \qquad \frac{p_1}{\pi_1} = \frac{p_2}{\pi_2} = \frac{p_3}{\pi_3} = \dots$$

Lorsque les températures satisfont la relation (9) on dit que ces températures sont *correspondantes;* on désigne de même les pressions satisfaisant la relation (10). Enfin, si ces deux conditions sont remplies, les liquides se trouvent à des *états correspondants*.

VI. — Conclusions.

Il nous reste à dire quelques mots de deux équations plus compliquées par lesquelles on peut remplacer la formule de M. Van der Waals :

$$(10) \qquad \left(p + \frac{a}{T(v+\beta)^2}\right)(v-b) = RT$$

$$(11) \qquad \left(p + \frac{k\varepsilon^{-T}}{(v+\beta)^2}\right)(v-b) = RT.$$

(1) Baynes. Beiblätter 4,704 (1880).
(2) Korteweg. Pogg. Ann. NF. 12.146 (1881).

La dernière a été proposée par M. Sarrau, la première par Clausius. Elles ne diffèrent de l'équation de M. van der Waals que par le mode d'évaluation de la pression interne. Cette quantité serait non seulement une fonction du volume, — ainsi que M. van der Waals l'admet — mais encore une fonction de la température.

Nous avons mentionné dernièrement (1) la brillante vérification que M. Sarrau a donnée de la formule qu'il propose. Aucune des deux autres équations n'a été vérifiée dans des limites aussi étendues.

Rappelons cependant que ces trois relations, bien que de formes un peu différentes, donnent, pour les applications numériques, des résultats, sinon identiques, du moins très voisins, et qu'au point de vue des déductions théoriques que nous venons d'exposer, les trois formules, celle de M. van der Waals, celle de Clausius et celle de M. Sarrau conduisent d'une manière générale aux mêmes résultats. Toutes trois font prévoir qu'un fluide est susceptible d'exister sous trois états, l'état liquide, l'état gazeux et l'état instable intermédiaire. Toutes trois nous montrent que les lois de Mariotte et de Gay-Lussac ne peuvent être vraies que dans certaines conditions et que, lorsque ces lois sont en défaut, les écarts, bien loin de constituer des anomalies embarrassantes, sont au contraire des conséquences nécessaires de l'hypothèse fondamentale sur la constitution des gaz. Toutes trois enfin conduisent à une notion précise du point critique et permettent de fixer les conditions dans lesquelles les propriétés des liquides deviennent comparables. C'est là un point capital. Le jour où un ensemble d'expériences décisives permettra de se prononcer définitivement pour l'une ou l'autre de ces équations, nous sommes assurés d'avance que les résultats importants qu'on a su en dégager n'en resteront pas moins acquis à la science.

Philippe A. Guye,
Docteur ès sciences.

(1) Voir *Revue Générale des Sciences* du 15 mai 1890, p. 288.

REVUE ANNUELLE DE ZOOLOGIE

A propos d'une Revue de zoologie pour 1889, j'ai eu la curiosité de tenter, à ce point de vue spécial, une comparaison entre les années 1789 et 1889. J'ai dû bientôt abandonner ce projet en raison du petit nombre des mémoires publiés il y a un siècle. C'est seulement par l'analyse d'une période de plusieurs années consécutives qu'on peut juger des progrès de la Science, quand on se reporte à une date aussi éloignée de nous, et c'est ainsi en effet qu'on pratiquait alors à la Société philomatique, où nous voyons en 1792, le secrétaire Riche présenter un rapport embrassant l'ensemble des travaux publiés de 1788 à 1792 et plus tard le rapport de Sylvestre s'étendre sur la période de 1792 à l'an VI. Il suffit d'ailleurs de parcourir les recueils scientifiques d'alors pour être complètement édifié sur ce point. En 1790, par exemple, les *Mémoires de l'Académie* ne contiennent que trois travaux ayant trait à l'histoire naturelle, l'un sur les muscles situés à la partie antérieure du col, par Sabatier, le second sur les muscles droits du ventre, par le même, le troisième enfin sur la transpiration des animaux par Seguin et Lavoisier. Les *Philosophical Transactions* de Londres ne donnent à la même date qu'un mémoire sur l'ambre gris; on ne trouve rien dans les *Transactions of the Royal Society* d'Édimbourg, un seul mémoire anatomique dans les *Nova Acta de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, et ainsi de suite. Les temps sont bien changés, et s'il me fallait aujourd'hui faire la simple énumération de tous les travaux, mémoires ou notes parus dans le courant de l'année 1889, la place qui m'est réservée pour cet article ne suffirait pas. Aussi bien n'ai-je pas la prétention de dresser dans les pages qui suivent un état complet des travaux que nous devons aux zoologistes. Je m'en tiendrai aux questions qui m'ont paru plus particulièrement préoccuper les esprits en ce moment et encore serai-je, en ces matières, intentionnellement incomplet, ne voulant pas m'attarder à divers points qui feront l'objet d'articles spéciaux que doit publier ultérieurement la Revue, ou qui ont déjà fait dans ce Recueil le sujet d'études détaillées.

I

Il est des sciences comme la chimie, la physique, l'astronomie, etc. dont le domaine est si bien défini qu'il ne viendra à l'idée de personne de disserter sur ses limites: or ce n'est pas le cas de la zoologie. Pendant de longues années cette science, sous l'impulsion de Linné, fut réduite à la seule étude des caractères extérieurs et à la classification, et même après que Cuvier eût montré que l'anatomie, aussi bien celle des animaux vivants que celle des formes disparues (paléontologie) ne

pouvait être séparée de la zoologie, nombre de zoologistes se refusèrent à entrer dans cette voie. Les progrès les plus récents des sciences ont montré dans toute son évidence la justesse des vues de Cuvier et aujourd'hui c'est d'un accord à peu près unanime qu'on fait rentrer dans la zoologie non seulement l'anatomie, mais encore l'embryologie, la physiologie, l'anthropologie, en un mot toutes les branches de la biologie animale. Mais comme cette conception nouvelle de la zoologie ressort des progrès mêmes de nos connaissances, elle s'affirme davantage à mesure que ces progrès grandissent, et la question est toujours actuelle. Cela est si vrai qu'au Congrès de Zoologie tenu à Paris pendant l'Exposition nous voyons le Professeur Perrier lire un rapport sur « les services que l'embryogénie peut rendre à la classification » ; dans la même réunion, M. Filhol présente une étude sur « les liens qui rattachent la zoologie à la paléontologie » et M. Topinard traite « de l'anthropologie dans ses rapports avec la zoologie ». Même préoccupation en Angleterre où le Professeur Flower, président de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, insiste dans son discours d'ouverture traitant « des Musées d'histoire naturelle » sur les rapports intimes qui existent entre l'anthropologie et la zoologie, entre l'anatomie comparée et la paléontologie. Il déplore l'organisation défectueuse d'un grand nombre de Musées où, en dépit des progrès de la Science, la paléontologie et la biologie se trouvent séparées « au point d'empêcher de suivre le développement naturel des rapports existant entre les différentes branches de la Science. » Enfin, le Professeur de Lacaze-Duthiers, Président de l'Association française pour l'avancement des sciences en 1889, a choisi pour sujet de son discours d'ouverture « la méthode en zoologie ». La zoologie, affirme-t-il, doit être *expérimentale*. L'éminent professeur de la Sorbonne tient beaucoup à ce caractère expérimental et il a longuement défendu son idée dans un article publié en 1872 en tête du premier volume de ses « Archives de zoologie expérimentale ». Ce n'est pas ici le lieu d'examiner jusqu'à quel point il est nécessaire de substituer le terme « *expérimental* » à celui « *d'observation* », le fait important à retenir c'est que, pour M. de Lacaze-Duthiers, la Zoologie ne peut progresser sans le secours des diverses branches de la biologie.

Il résulte de tout cela que dans une revue de zoologie nous avons à envisager à la fois les travaux qui portent sur ces différentes branches. Pour mettre un peu d'ordre dans l'exposé, il nous paraît utile d'examiner séparément ceux de ces travaux qui font à l'hypothèse la plus large part et ceux, plus positifs, qui font passer l'étude attentive des faits avant les théories.

II

Le grand problème de l'Évolution est toujours au premier rang des préoccupations des zoologistes. La théorie de Darwin basée sur la « sélection naturelle » ou « survivance du plus apte », après une fortune inouïe, semble perdre quelque peu de terrain. Les enthousiastes avaient hardiment exploité l'idée nouvellement exprimée ; la sélection levait tous les voiles ; elle est invitée aujourd'hui à plus de modestie. De deux côtés en effet, d'Amérique et d'Allemagne, nous arrivent des interprétations différentes des lois de l'Évolution. En Amérique une École dite néo-Lamarkienne tend à donner plus d'importance qu'on ne l'a fait encore aux deux grands principes de Lamark : 1° modifications d'organes sous l'influence du milieu, de l'usage ou du défaut d'usage ; 2° hérédité qui fixe les caractères acquis. En Allemagne une nouvelle théorie de l'hérédité nous est offerte par le professeur Weissmann.

Pour ce qui regarde l'École néo-Lamarkienne, nous relevons un mémoire de B. H. Osborn sur les preuves qu'apporte la paléontologie à la transmission des caractères acquis. Sans rejeter le principe de la sélection naturelle, l'auteur pense que ce principe ne peut tout expliquer et qu'il ne saurait s'appliquer en particulier à certaines variations, très fréquentes, qui relèvent de l'adaptation mais qui ne sont pas utiles au début et ne le deviennent qu'en s'accumulant. Comme exemple de variations de cet ordre emprunté à la patéontologie, Osborn signale le développement du squelette et spécialement celui des dents qu'on peut suivre pas à pas dans leur évolution phylogénique depuis la forme conique simple, propre aux premiers mammifères, jusqu'aux molaires composées, d'origine plus récente. Ici la question d'usage et de non-usage a une place prééminente aussi bien que l'hérédité des caractères acquis. Mais pour répondre à certaines critiques qui lui ont été faites, l'auteur fait observer que ce n'est pas, comme le pensait Lamark, la transmission des modifications adaptatives elles-mêmes qu'il faut entendre, mais la transmission de la disposition à ces modifications ; dans le cas particulier des dents, ce n'est pas la croissance elle-même, mais les réactions qui produisent cette croissance dans le tissu vivant que l'on suppose être transmises. L'hypothèse, on le voit, est subtile. Il est peut-être opportun d'opposer à l'École néo-Lamarkienne les paroles suivantes que Flower prononçait dans son discours à l'Association pour l'avancement des sciences de Londres : « Le fait de dire que telle partie de l'organisme d'un animal ou

d'une plante, ou telle habitude ou instinct dont il est doué, sont sans utilité ou même sont nuisibles, me paraît une présomption que nous ne sommes pas autorisés à avoir dans l'état actuel de la Science. » Combien cette observation a plus de force encore quand elle s'applique à des êtres disparus dont il ne nous reste que des débris !

Depuis plusieurs années le professeur Weissmann a publié sur l'hérédité divers mémoires qui viennent d'être réunis en un ouvrage édité à Londres. La nouvelle théorie est absolument en désaccord avec les idées de Darwin et de Lamark sur l'hérédité. Weissmann en effet repousse catégoriquement la possibilité de la « transmission des caractères acquis » qui était précisément l'une des bases des précédentes théories; il n'accepte que la transmissibilité des caractères congénitaux c'est-à-dire de ceux que possède l'individu en naissant. On conçoit toute l'importance d'une vue semblable qui ne tend à rien moins qu'à annihiler ou à reléguer à l'arrière plan la sélection naturelle. Celle-ci en effet est réduite à ne plus avoir d'action que sur des modifications de rencontre, de hasard, dues au mélange de deux efforts héréditaires, ou sur les êtres affaiblis par les accidents ou la maladie, qu'elle fera disparaître au profit des plus forts.

Pour expliquer le lien qui unit tous les animaux et rend compte des faits d'hérédité, d'atavisme, etc., Weissmann part des êtres unicellulaires ou monoplastidés auxquels il accorde une immortalité potentielle. Suivant Weissmann, les Protozoaires sont d'organisation si simple qu'ils se trouvent par là même à l'abri de l'usure physiologique, et comme d'autre part ils se multiplient par division, les deux moitiés résultant de cette division jouissent de la même puissance physiologique. Mais chez les animaux pluricellulaires, ce n'est plus la division simple qui préside à la multiplication de l'espèce : de là vient qu'ils ne jouissent pas de l'immortalité comme les Protozoaires; toutefois potentiellement l'immortalité subsiste pour les cellules-germes qui existent dans chaque individu pluricellulaire et qui constituent la matière héréditaire. Ces cellules-germes, en s'associant, produisent les nouveaux organismes, et de leur union procèdent les variations congénitales sur lesquelles agit la sélection naturelle.

La théorie de Weissmann a subi déjà de multiples assauts. Cette année encore M. Maupas, dans un très intéressant mémoire sur la multiplication des Infusoires ciliés, lui porte un coup d'autant plus sensible que l'auteur est mieux placé par ses études approfondies pour avoir une idée juste de la biologie des Protozoaires. M. Maupas fait tout d'abord remarquer que bien avant Weissmann, Ehrenberg avait eu l'idée de l'immortalité des Infusoires : « La propagation des Infusoires, dit Ehrenberg, par divisions fissipares, supprimant toute probabilité de destruction possible de l'individu, leur confère une permanence potentielle et une dissémination dans les mers et l'espace, qui, *envisagées poétiquement*, ressemblent à l'Immortalité douée d'une éternelle jeunesse. » C'est en effet au rang des idées poétiques et des rêveries qu'il faut placer, si nous en croyons les arguments de M. Maupas, l'immortalité des Protozoaires. Cet observateur conclut de ses nombreuses cultures que les Infusoires « n'échappent pas à la loi générale de la sénescence; il s'usent et vieillissent par le jeu et l'exercice même de leurs fonctions ». Quant à l'équivalence physiologique parfaite entre les deux moitiés du Protozoaire résultant d'une unique répartition elle semble en effet admissible, mais M. Maupas nie qu'elle se perpétue et se maintienne sans modifications de génération en génération. Ainsi tombe tout cet échafaudage; « la théorie de l'immortalité des monoplastidés n'est qu'une hypothèse *à priori* sans base solide ni scientifique. »

L'étude des organismes inférieurs paraît d'ailleurs appelée à causer bien des embarras aux théoriciens qui cherchent à tout expliquer d'après les données que leur fournit l'étude de phénomènes plus ou moins complexes observés chez les êtres élevés en organisation. Nous en avons une nouvelle preuve dans une courte, mais très substantielle note de M. Khawkine, sur le principe de l'hérédité et les lois de la mécanique appliquées à la morphologie des êtres unicellulaires. M. Khawkine démontre par l'application des lois ordinaires de la mécanique que chez un Infusoire (Paramœcium aurelia), « le travail des cils est un facteur qui *peut* changer les contours extérieurs de la cellule ». Il examine ensuite quelle est la puissance développée par les cils et il arrive à cette conclusion « que la force avec laquelle le cil produit une pression latérale sur le corps est plus grande que la ténacité de ce dernier, et par suite est suffisante pour produire des enfoncements sur le corps ». Ainsi s'explique tout naturellement la présence du péristome chez la Paramécie. L'auteur oppose cette explication si simple à celle qui a été récemment donnée de la formation du péristome d'un autre Infusoire (*Bursaria truncatella*). La transmission héréditaire avait été invoquée, comme on pouvait s'y attendre, sans que l'on se préoccupât de ce fait que chez *Bursaria* aussi bien que chez la Paramécie le péristome n'apparaît que secondairement. M. Kawkine conclut en disant qu'il est temps enfin de rechercher dans les lois élémentaires de la nature l'explication des faits

que nous offre la biologie des organismes inférieurs. Nous ajoutons qu'on pourrait se préoccuper également de faire la même application à maints phénomènes observés chez les animaux plus compliqués.

L'aperçu que nous venons de donner montre combien est mouvant le sol sur lequel se tiennent les théoriciens. Le moment nous paraît venu pour reprendre équilibre, de rappeler la phrase suivante du discours de M. de Lacaze-Duthiers cité plus haut : « Ce ne sera que par l'expérience que les grandes questions de philosophie seront résolues, que les discussions soulevées par les convictions froissées, les assertions hasardées, les déductions dites philosophiques, les synthèses aventureuses, manquant trop souvent de bases solides, seront justement appréciées ou définitivement établies. » Ceux des zoologistes, dit encore M. de Lacaze-Duthiers, « qui demandent tout d'abord des données positives avant les données hypothétiques sont accusés sans ménagement de ne voir que les faits ». S'ils gardent quelque triste impression de ce procédé, ils peuvent se consoler en constatant l'impuissance des théoriciens à outrance.

III

La descendance des Vertébrés est un des cas particuliers du problème général de l'Évolution qui attire tout spécialement l'attention. Les zoologistes constatant, ici comme ailleurs, l'insuffisance de la paléontologie qui semble un livre dont les plus intéressants feuillets ont été arrachés, se sont rejetés sur l'embryogénie : cette science est à l'heure actuelle la source de toutes les hypothèses proposées pour résoudre la question. Partant de cette idée que dans les phases du développement individuel (ontogénie) on peut retrouver celles du développement ancestral (phylogénie), on coupe en séries des embryons de tout âge et l'on s'ingénie à comparer l'état de chacune des périodes observées au cours du développement avec l'état adulte d'espèces moins élevées en organisation. Mille pièges sont d'ailleurs cachés sous cette apparente simplicité, car, en dehors de la contraction ou de la dilatation que peut présenter le cycle du développement d'une espèce, bien des circonstances interviennent qui ne sont pas faites pour faciliter la tâche des embryogénistes. Quoi qu'il en soit, de très réels progrès ont été faits dans cette voie au cours de ces dernières années et nous devons rendre compte des efforts nouvellement tentés.

Pour le moment les recherches et les discussions ont trait principalement au mode de segmentation, à la *métamérie* de la tête des Vertébrés. Il s'agit de démontrer que la tête est formée d'un certain nombre de segments ou *métamères* comparables aux segments du tronc. Prouver la structure métamérique du corps des Vertébrés, c'est, semble-t-il, autoriser l'hypothèse de l'existence d'un ancêtre métamérique, plus ou moins apparenté par suite à l'un des groupes d'Invertébrés à métamères bien définis, tel que celui des Annelés; c'est tout au moins, montrer que les Vertébrés présentent certains caractères qui permettent de les grouper parallèlement à diverses classes d'Invertébrés.

Depuis que Gegenbaur a montré tout l'intérêt qui s'attache pour la solution de la question à l'étude comparée des nerfs craniens et des nerfs spinaux, on a complètement abandonné la célèbre théorie de Gœthe et Oken basée sur l'étude du squelette et tendant à démontrer que la tête est formée d'un certain nombre de vertèbres modifiées.

On paraît aujourd'hui s'être mis d'accord sur un point qu'il s'agissait de déterminer tout d'abord, je veux dire l'origine première des nerfs spinaux. Des deux racines dont ceux-ci se composent, la supérieure (sensitive) se développe aux dépens d'un cordon cellulaire continu (*crête neurale*), tandis que l'inférieure (motrice) naît de la moelle même, dans sa région ventrale. Beard a récemment confirmé ces faits primitivement avancés par Balfour.

Ceci posé, il semble que rien n'est plus simple que de constater quels sont parmi les nerfs crâniens ceux qui naissent de la crête neurale prolongée. Ils devront être considérés comme les équivalents crâniens des racines supérieures spinales et par suite comme correspondant à autant de segments céphaliques. Les autres nerfs crâniens seront équivalents aux racines inférieures spinales, à moins qu'ils ne présentent tels caractères qui empêchent à première vue de les homologuer. Cependant les choses sont loin d'être aussi simples ; d'une part en effet il y a entre les nerfs spinaux et les nerfs craniens des différences considérables dans leur arrangement et leur disposition, différences encore accrues par ce fait que les racines supérieures craniennes, contrairement aux correspondantes spinales qui conservent leur situation primitive, se déplacent et gagnent peu à peu par suite du développement de l'encéphale un plan plus inférieur. D'autre part, le caractère mixte des nerfs crâniens ajoute aux difficultés de la comparaison. De là de tels obstacles que Balfour niait la possibilité de comparer les nerfs crâniens aux nerfs spinaux, ne retrouvant pas de racines ventrales chez les premiers. Récemment M. Phisalix, étudiant un embryon humain de 32 jours, a affirmé que les nerfs crâniens sont construits sur le même plan que les nerfs spinaux et qu'en particulier il est possible de retrouver les racines ventrales du trijumeau. L'étude des ganglions oph-

thalmiques chez les Sélaciens l'a conduit d'autre part à des conclusions semblables. Il admet par exemple chez ces derniers que le ganglion ophthalmique, avec son rameau d'origine, doivent être considérés comme la racine dorsale d'une paire cranienne dont le moteur oculaire commun serait la racine ventrale.

On a également cherché à établir l'homologie entre les nerfs craniens et les nerfs spinaux par l'étude de leur distribution périphérique. Milnes Marshall, continuant les recherches de Balfour, posa en principe qu'un nerf crânien, pour avoir la valeur d'un organe métamérique, c'est-à-dire d'un nerf spinal, doit fournir à une fente branchiale ou à son équivalent. Mais toute la difficulté est de reconnaître ce qui est une fente branchiale ou son équivalent ; c'est dire que l'hypothèse a beau jeu et que les observateurs n'arrivent guère à se mettre d'accord.

Van Wijhe, insistant sur l'étude des segments primitifs du mésoderme (somites, myomères), décrit dans la tête neuf somites qu'il considère comme homologues des somites vertébraux du tronc. Mais il constate en même temps que la partie dorsale seule ou cranienne de la tête offre la segmentation en somites distincts et il ne trouve pas ceux-ci en rapport exact avec les segments ventraux ou arcs viscéraux (limitant les fentes branchiales) qui seraient seulement au nombre de six. Van Wijhe établit d'autre part que les nerfs se distribuent dans les segments de la tête de la même manière que dans ceux du tronc, les nerfs craniens ventraux aux muscles dérivant des somites céphaliques et les fibres motrices des nerfs craniens dorsaux aux muscles viscéraux dérivant des lames latérales. Partant de là l'auteur dresse un tableau des métamères du crâne et de la distribution des muscles et des nerfs dans ces métamères que Wiedersheim adopte à quelques variantes près.

Dohrn cependant s'est élevé contre les vues de Van Wijhe et dans un récent mémoire Th. Shore, discutant en détails la valeur des caractères attribués par cet observateur à ses somites, déclare qu'ils ne sont pas clairement établis et qu'on n'y peut trouver une base certaine de comparaison entre les nerfs craniens et les spinaux.

Entre temps Beard, après maints tâtonnements, est arrivé à formuler cette idée que tous les nerfs craniens métamériques se distinguent à ce qu'ils possèdent, comme les nerfs spinaux, un ganglion sur leur racine dorsale. Ce ganglion, dans la région cranienne, naît d'un épaississement de l'épiblaste placé immédiatement au-dessus d'une fente branchiale qui donne en même temps naissance à une branche dorsale ou « suprabranchiale » et à un organe sensoriel. Beard accorde une grande importance dans la détermination de la valeur métamérique des nerfs craniens à ces organes sensoriels, « branchial sense organs » (organes des sens de la ligne latérale) et à leurs rapports avec les ganglions. Shore dans un récent mémoire sur l'anatomie du nerf vague des Sélaciens, avec remarques sur la valeur segmentaire des nerfs crâniens, ne paraît toutefois pas très enthousiaste ; il reproche à Beard de prendre tantôt les fentes branchiales dans une partie de la tête comme preuve de la valeur segmentaire des organes des sens et des nerfs, tantôt dans une autre partie de la tête les organes des sens comme preuve de l'existence de fentes branchiales plus ou moins avortées. Cependant les principes de Beard sont acceptés par d'autres embryologistes et M. Houssay étudiant dans un travail récent la métamérie du crâne, prend pour caractères des métamères : « 1° la présence d'une branchie : 2° une certaine complication de leur système nerveux périphérique indiquée par Beard. » Partant de là il trouve dans la tête jusqu'à dix branchies, parmi lesquelles une nasale, une cristallo-hypophysaire, une hyomandibulaire et une auriculaire qui n'avaient pas encore été franchement reconnues.

Toutes ces divergences montrent assez combien la question est difficile et obscure. Cependant un nouvel élément d'appréciation qui semble avoir une certaine importance a été indiqué par Gaskell et accepté par Beard. Suivant Gaskell, un nerf métamérique spinal complet comprend, outre les deux racines, dorsale et ventrale, dont il a été seulement tenu compte jusqu'à présent, une troisième racine dite racine *latérale*, dont les fibres ne deviennent distinctes chez les animaux étudiés par lui que dans la région cervicale antérieure où elles sont représentées par les racines spinales de l'accessoire de Willis. Cette troisième racine est motrice et innerve des muscles dérivés des lames latérales. Elle comprend deux ordres de fibres, les unes se rendant à un ganglion (ganglion du système sympathique), les autres n'étant en relation avec aucun ganglion. Cette troisième racine et le ganglion deviennent pour Gaskell le point de départ d'un nouvel essai de rapprochement entre les nerfs craniens et les nerfs spinaux. En appliquant les données ci-dessus, il est amené à conclure que les troisième et quatrième paires craniennes, la partie motrice de la cinquième, la sixième et la septième sont des nerfs métamériques complets, chacun ayant la valeur d'un nerf segmentaire spinal, tandis que le groupe comprenant la partie sensitive de la cinquième paire, les neuvième, dixième, onzième, et douzième paires est composé d'un ou de plusieurs nerfs métamériques spinaux parfaits, dont les éléments ont été disso-

ciés. Les recherches de Gaskell ont porté sur l'homme, le chien et le mouton. Th. Shore a tenté d'appliquer les mêmes principes à des types plus primitifs et a choisi les Sélaciens. Pour le moment il ne nous fait part que de ses recherches sur le nerf vague de la raie. D'après ses observations, le nerf vague ne contient pas tous les éléments d'un nerf métamérique parfait ; il lui manque en particulier les fibres motrices somatiques (racines ventrales) ; l'auteur était arrivé précédemment à la même conclusion dans ses études morphologiques sur le nerf vague des Élasmobranches, de la grenouille et des amniotes. Pour Shore, le nerf vague n'est pas un nerf métamérique, c'est un composé de rameaux viscéraux des nerfs spinaux antérieurs et des reqrésentants des ganglions cérébroïdes et des cordons latéraux du système nerveux des Invertébrés.

Puisque nous parlons du nerf vague, c'est le cas de nous rendre compte des renseignements que donnent les recherches embryogéniques sur la nature du nerf de la ligne latérale (rameau latéral) qui est une branche du vague. D'après Shore, le « rameau latéral » aurait une origine très ancienne et devrait être considéré comme l'équivalent des cordons latéraux des Némertiens, du système nerveux principal des Annélides et des Arthropodes et peut-être aussi de l'anneau nerveux des Cœlentérés. Beard dans une récente note confesse que les essais d'homologie du système nerveux des Vertébrés, soit chez l'embryon, soit chez l'adulte, avec celui des Invertébrés, n'ont encore eu que peu de succès. En ce qui concerne la ligne latérale et le rameau latéral, il admet qu'ils naissent de la partie postérieure du renflement épiblastique du vague et que le rameau latéral doit être considéré comme un prolongement de quelques suprabranchiaux soudés. M. Houssay est d'un autre avis. Les renflements épiblastiques qui fournissent aux ganglions craniens ne sont pas segmentés au début, comme le suppose Beard ; ils forment de chaque côté un cordon continu et la ligne latérale n'est que le prolongement en arrière de ce cordon. Dès lors, le nerf latéral « ne représente pas des suprabranchiaux soudés, mais bien une somme de parties homodynames aux ganglions crâniens. »

D'après ce qui précède, on voit qu'on est encore loin de s'entendre au point de vue de la métamérie de la tête aussi bien pour les grandes lignes que pour les points de détail. Est-il permis, d'après le peu que nous savons sur la métamérie des Vertébrés, de les comparer sous ce rapport aux Invertébrés? Nous ne devons pas oublier à ce propos de rappeler avec Wiedersheim qu'en tous cas nos connaissances ne nous permettent pas de supposer avec certitude une forme ancestrale segmentée, car chez les Vertébrés « l'ébauche du système nerveux central est absolument homogène, sans aucune trace de segmentation ». Celle-ci est secondaire et non primitive. Reste à savoir si la métamérisation chez les Invertébrés doit être considérée comme un phénomène primitif ou comme un phénomène de complication. Suivant M. Perrier la métamérisation totale serait le phénomène primitif et parmi les Annelés par, exemple, les formes les plus complètement métamérisées seraient les plus primitives ; cela semble indiquer que la segmentation dans les deux groupes n'a pas la même valeur et qu'elle ne peut servir de terme de comparaison.

On sait que par la considération des organes néphridiaux Semper et Dohrn ont été amenés à faire dériver les Vertébrés des Annelés ; à ces raisons et à d'autres encore que nous ne pouvons exposer ici, faut-il joindre la preuve nouvelle que Beard croit avoir trouvée de la convenance de ce rapprochement. Il pense pouvoir démontrer l'origine bilatérale du système nerveux central chez les Vertébrés. Beard montre en effet que chez l'embryon des Vertébrés comme chez les Annélides les deux bandes neuro-épithéliales sont séparées l'une de l'autre par une gouttière ciliée, qui, en s'accroissant, forme la plus grande partie sinon la totalité de l'épithélium cilié du canal central permanent. — On ne devra pas oublier que la bilatéralité du système nerveux des Annelés paraît n'être que secondaire, car Kleinenberg a démontré que le système nerveux des larves d'Annélides a une symétrie radiaire et il est même parti de là pour rapprocher ces larves des méduses.

Si les Annelés doivent prendre parmi les Invertébrés, par rapport aux Vertébrés, la place importante qu'on semble leur assigner en ce moment, nous devons accueillir avec satisfaction tous les renseignements qui nous parviennent sur ce groupe d'animaux. Signalons, entre autres, un mémoire sur le développement des Annelidés dû à M. Roule. Les recherches de l'auteur ont porté principalement sur un petit Oligochète limicole, l'Enchytræoïdes Marioni. De ses études l'auteur conclut que la fameuse division des Métazoaires en Entérocœliens et Pseudocœliens établie par les frères Hertwig ne saurait être acceptée. Suivant cette théorie qui a suscité déjà un grand nombre de travaux favorables ou défavorables, le cœlome (cavité générale du corps) dérive de l'archentéron (cavité intestinale primitive) ou en est complètement indépendant. Dans le premier cas (entérocœliens) le mésoderme prend naissance aux dépens d'un feuillet du blastoderme dont les éléments sont disposés en couches épithéliales ; dans le second cas (pseudocœliens) les feuillets du blastoderme produisent des cellules qui émigrent et, pénétrant dans

l'espace laissé entre eux, s'y disposent sans régularité pour donner naissance aux tissus conjonctifs et musculaires du mésoderme. Cette théorie élève une barrière entre les Mollusques et les Annelés, les premiers étant des pseudocœliens et les seconds des entérocœliens. M. Roule n'accepte pas cette division ; d'après lui le cœlome des Mollusques est homologue de celui des Annélides, et on peut retrouver dans les deux groupes le même mode d'évolution du mésoderme ; en effet si chez les Archiannélides les fibres musculaires se développent suivant le procédé épithélial propre aux Entérocœliens, chez Enchytrœoïdes elles prennent naissance par le mode mésenchymateux propre aux Pseudocœliens. En conséquence l'auteur, se basant sur les rapports morphologiques des larves d'annélides et de mollusques déjà signalés par Hatschek, conclut au rapprochement des deux groupes en un seul embranchement : celui des Trochozoaires.

Le squelette des extrémités est toujours de la part des anatomistes l'objet de théories tendant à l'établissement d'un type duquel dériveraient les modifications si multiples qu'offrent ces parties. Deux points sont à considérer dans cette question, suivant qu'on s'occupe du nombre des doigts ou du nombre des phalanges.

Pour ce qui est du nombre des doigts, il a considérablement augmenté dans ces dernières années. L'extrémité pentadactyle a cessé d'être le type reconnu, pour faire place à l'extrémité heptadactyle. Malheureusement on n'a pas encore défini ce qu'il faut entendre par un doigt et l'on ne paraît guère tenir compte en ces matières de l'embryogénie; car ce n'est pas faire de l'embryogénie, à mon sens, que de relever dans le carpe ou le tarse des embryons un nombre plus ou moins grand de cartilages, d'en décrire les formes et d'en mesurer les dimensions.

Pour cette fois encore, ce sont des preuves purement morphologiques qui nous sont apportées. Bardeleben a décrit il y a quelques années au côté interne du carpe et du tarse d'un grand nombre de mammifères, des rudiments d'un sixième doigt (præpollex et præhallux). Puis, il lui a plu de regarder le pisiforme et la tubérosité du calcanéum comme des rudiments d'un septième doigt externe (postminimus). Ainsi a été constituée l'extrémité heptadactyle. Bardeleben donne de nouvelles preuves morphologiques de sa manière de voir, tirées de l'examen de diverses pièces anatomiques dans les musées de Londres et de l'Amérique du Nord. Il cite le *Pedetes cavensis* chez lequel il a observé un præpollex formé de deux os et portant un ongle vrai. Il a vu aussi un spécimen de *Bathyergus maritimus* dont le præpollex et le postminimus sont tous deux très développés. Ce dernier consiste en deux os dont le proximal (le vrai pisiforme) a 5 millimètres de long et le distal $7^{mm},5$. Il regarde ce dernier comme le métacarpien de son postminimus. Enfin il reprend l'étude de l'extrémité antérieure de *Theriodesmus phylarchus*, spécimen fossile étudié par Seeley et dont la place parmi les Vertébrés est fort incertaine. Seeley avait décrit trois centraux. Pour Bardeleben l'un d'eux, celui qui siège sur le bord du scaphoïde et du trapèze, est l'os proximal du præpollex; un petit os omis par Seeley siégeant sur le bord du trapèze serait l'os distal du même præpollex. On peut voir par là le rôle que peut jouer l'interprétation dans ces questions. Si l'on objecte que dans un grand nombre de cas il ne s'agit peut-être que d'anomalies, Bardeleben répond que les observations sont assez nombreuses maintenant pour autoriser à regarder les cas de polydactylie, même chez l'homme, comme des exemples d'atavisme et non comme des anomalies.

L'heptadactylie a été retrouvée chez les Amphibiens, les Reptiles et les Mammifères, mais chez les Oiseaux on n'a pu encore observer que six doigts. Pour eux, jusqu'à plus ample informé, l'hexadactylie est la règle. On sait que Parker aurait en effet constaté chez les embryons d'Oiseaux outre les trois doigts normaux, l'ébauche de trois autres doigts qui disparaissent plus tard. F. Cowper nous fait connaître un cas d'hexadactylie chez un *Gallus domesticus* variété Dorking, adulte. Le sixième doigt se trouve placé entre le métatarsien rudimentaire portant deux doigts qu'on observe chez beaucoup d'oiseaux pentadactyles et la tubérosité de l'éperon. Etant donné le courant actuel des idées, on ne doit pas s'étonner de voir Cowper considérer ce fait non comme une anomalie, mais comme un cas d'atavisme.

Un très intéressant mémoire de Leboucq sur la morphologie de la main chez les Pinnipèdes reporte l'attention sur la question controversée de l'hyperphalangie des Cétacés. Un naturaliste américain, Ryder, avait cru pouvoir considérer l'allongement des doigts des pinnipèdes comme le premier degré de la transformation qui aboutit à l'hyperphalangie des Cétacés. Il avait été suivi dans cette voie par des anatomistes comme Weber qui cherchent à prouver une filiation entre les Cétacés et les Carnassiers amphibies. Leboucq établit que la main de ces derniers transformée en nageoire est en réalité un résultat d'adaptation à la vie aquatique, car chez le fœtus la forme des extrémités se rapproche plus de celle des Carnassiers terrestres que chez l'adulte ; tandis que chez les Cétacés la nageoire est atavique, car dans le fœtus elle s'écarte encore plus du type mammifère terrestre que dans

l'adulte où l'hyperphalangie très développée rend déjà impossible toute comparaison avec les mammifères terrestres. D'ailleurs chez les Pinnipèdes bien que l'extrémité s'allonge et prenne la forme d'une nageoire, on ne constate aucune augmentation dans le nombre des phalanges ; c'est, comme le démontre Leboucq, la partie des doigts correspondant à la région de la pulpe qui s'allonge considérablement au-dessous et en avant de l'ongle en une tige cartilagineuse ou fibreuse soutenant la nageoire et ce processus ne peut en aucune manière être comparé à celui qui donne naissance à la nageoire des Cétacés chez laquelle le squelette lui-même est profondément modifié par l'addition de nouvelles phalanges produisant l'allongement de l'extrémité. Un mémoire de Howes sur la morphologie et la genèse des phalanges surnuméraires et particulièrement de celles des Anoures vient à l'appui de la thèse soutenue par Leboucq. Les phalanges surnuméraires sont d'origine intercalaire et par suite elles ne peuvent être considérées comme secondaires et nées de la segmentation de la baguette cartilagineuse terminale qui, chez l'Otarie, par exemple, prolonge les doigts et soutient l'extrémité de la nageoire.

IV

L'ouverture des nouvelles galeries de zoologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris est un fait important pour la science française et nous ne saurions le passer sous silence. Les riches collections zoologiques entassées jusqu'ici dans des salles obscures ou dans des magasins ont aujourd'hui un emplacement digne d'elles. Il nous est impossible d'entrer dans le détail des nouveaux aménagements ; nous ne ferons qu'émettre le vœu de voir bientôt s'achever l'œuvre commencée, par la construction de galeries destinées aux diverses branches de la zoologie qui n'ont pas trouvé place dans les nouveaux bâtiments.

De toutes parts d'ailleurs de grands efforts sont faits pour enrichir les musées et pour étendre nos connaissances sur maintes formes animales encore mal connues ou complètement ignorées. Le Professeur Vaillant vient de publier les Poissons recueillis au cours des expéditions du *Travailleur* et du *Talisman* ; Günther ceux recueillis par le *Challenger*. Pelsener d'autre part a publié les Mollusques des grandes profondeurs, Carpenter les Comatules et Sladen W. Percy les Astéroïdes recueillis dans la même exploration. Quelques-uns des résultats obtenus par le Prince de Monaco dans ses voyages à bord de son yacht l'*Hirondelle* ont été également publiés et parmi eux nous relevons particulièrement un beau mémoire dû au Professeur G. Pouchet et relatif aux expériences de flottage entreprises dans le but d'étudier les courants de l'Atlantique nord, problème qui intéresse vivement à la fois la météorologie et la zoologie des côtes françaises. Des trois campagnes de 1885, 1886 et 1887, au cours desquelles de nombreux flotteurs ont été lancés dans des directions déterminées en prenant pour point de départ le groupe des Açores, il résulte qu'il existe dans l'Atlantique nord vers le 43° long. O. de Paris et le 42° lat. N., une zone indifférente, « sorte de château d'eau », s'emplissant par le N. et par l'O. se vidant par le N.-E. et le S.-E. De là il semble qu'une nappe d'eau s'écoule en éventail du Spitzberg aux Canaries. Il est établi d'une manière péremptoire que nos côtes françaises ne reçoivent au moins en été, aucun courant de surface venant du S.-O. mais au contraire un courant descendant de l'O.-N.-O. et qu'il faut en tous cas rejeter comme une erreur cette idée longtemps acceptée que nos côtes sont échauffées par une branche quelconque du Gulf-Stream.

Ce n'est donc pas au Gulf-Stream qu'il faut s'en prendre si certains poissons migrateurs comme les sardines manifestent depuis quelques années une tendance à s'écarter de nos côtes. Cette question du régime de la sardine a pris depuis peu en France une importance considérable. Le Professeur G. Pouchet, directeur du laboratoire de Concarneau, était on ne peut mieux placé pour l'étudier et y apporter quelques éclaircissements et nous lui devons une série de recherches des plus instructives.

Depuis 1880, l'industrie de la sardine passe par une phase critique. On a compté six années maigres séparées par une année moyenne, 1883. Le fait s'est déjà présenté d'ailleurs et s'observe pour d'autres poissons à mœurs analogues, comme le hareng qu'on cesse de pêcher sur les côtes de Norwège parfois pendant des périodes de trente à quarante ans, au bout desquelles le poisson reparaît et la pêche reprend. Il ne semble donc pas qu'on puisse incriminer pour la sardine comme on l'a fait, même dans des documents officiels, des causes telles que le Gulf-Stream, l'influence des bateaux à vapeur (!) ou l'emploi d'instruments de pêche plus ou moins destructeurs. Il y a d'autres causes, d'une importance bien autre, mais que dans l'état actuel de la science il est fort difficile de démêler, car nos connaissances sur la vie du monde de la mer sont à peu près nulles encore. Le Professeur G. Pouchet, convaincu qu'on n'arriverait à aucun résultat si l'on ne parvenait à connaître les conditions de la vie de la sardine, s'est mis à l'œuvre, et les résultats qu'il a obtenus jusqu'ici, sans lever encore tous les voiles, offrent un intérêt capital et démontrent amplement que toutes les mesures prises pour empêcher la soi-disant destruction de la

sardine par les procédés de pêche n'arriveront qu'à laisser à leur élément quelques milliers de sardines de plus qui ne sauraient compter dans l'innombrable quantité qui existe. Ce sont des mesures vexatoires et rien de plus, propres seulement à détruire à bref délai la moyenne industrie au profit des grandes usines où se fabriquent les conserves de ce poisson.

La sardine se présente sur nos côtes sous deux aspects différents. L'une, dite *de dérive*, mesure 23 à 24 centimètres; l'autre, dite *de rogue*, a une taille variable de 6 centimètres (très rare) à 14 ou 15 centimètres. Le professeur G. Pouchet a démontré qu'elles ne sont qu'une seule et même espèce, la sardine de dérive seule étant adulte et pouvant présenter des œufs prêts à être pondus. Or la sardine de dérive ne se montre sur les lieux de pêche que vers le milieu de mai et la période très courte pendant laquelle elle apparaît coïncide précisément avec l'apparition en abondance de bancs de sardines jeunes (de rogue). On peut il est vrai rencontrer dans la saison d'hiver des sardines (Douarnenez, janvier 1890) sur les côtes françaises, mais leurs organes génitaux sont toujours rudimentaires; il n'y a donc aucune preuve que cette sardine ponde au rivage, ou simplement sur les fonds accessibles aux instruments des pêcheurs. Toutes les présomptions sont pour le contraire. Les bancs de sardine jeune, aussi bien que ceux de sardine adulte se renouvellent sans cesse sur la côte, comme si leur déplacement s'opérait dans un plan normal à la ligne du rivage. En fait, l'apparition périodique annuelle de la sardine jeune dans les eaux océaniques françaises est un phénomène solaire, sans qu'il soit possible actuellement de déterminer le facteur immédiat.

On est réduit aux conjectures relativement aux causes de déplacement de la sardine, ainsi qu'à la raison des tailles diverses que présentent les différents bancs se succédant en un même lieu. On s'accorde généralement à admettre, ainsi que le démontrent les observations du Professeur Marion de Marseille, que la sardine grandit d'un centimètre par mois en moyenne. Les jeunes sardines qui arrivent en bancs serrés sur nos côtes auraient donc de 14 à 16 mois (elles se montrent bien plus jeunes sur les côtes de la Méditerranée). Mais comment établir le chemin parcouru par elles? On ne peut expliquer non plus davantage en raison de quelle loi la sardine de rogue se montre plus tôt au S. vers les sables d'Olonne qu'au N. et disparaît plus tôt également au S. qu'au N. Les conditions thermiques générales qu'on pourrait invoquer ne donnent en fait aucun éclaircissement. D'autre part, les dimensions variées qu'offrent les différents bancs se succédant en un même lieu, parfois à 24 ou 30 heures d'intervalle, indiquent des âges différents et par suite une ponte répartie sur l'année entière, indépendante par conséquent du cycle solaire qui cependant règle d'une manière si manifeste les déplacements de l'animal dans les eaux françaises. Cette conséquence semble en entraîner une autre, à savoir que la sardine pond dans des eaux d'une température constante, c'est-à-dire dans des eaux profondes, loin des côtes.

On voit d'après ce qui précède combien le problème est complexe. Les observations du Professeur G. Pouchet ont révélé sur le régime de la sardine des faits fondamentaux. Il reste de nombreux points de cette histoire à élucider, mais en tout cas, il résulte clairement de ces premières recherches que le mode employé pour la pêche n'a rien à voir avec l'abondance plus ou moins grande des bancs de sardine.

Une autre question de zoologie appliquée préoccupe également notre pays; c'est celle des invasions de criquets qui en ce moment encore désolent certaines parties de l'Algérie. Persuadé que là encore la solution du problème se trouve dans une étude plus approfondie de la biologie de ces insectes dévastateurs, le Gouvernement a délégué M. Künckel d'Herculaïs pour étudier sur place les mœurs de ces animaux. M. Künckel commença par établir exactement à quelles espèces on avait à faire : il régnait sur ce point une grande confusion. Les espèces des invasions actuelles sont le *Stauronotus maroccanus* et le *Caloptenus italicus*, Elles font leur apparition en juin et juillet, puis pondent leurs coques ovigères d'où les jeunes sortent au printemps suivant. Contrairement à l'opinion générale, ce n'est pas dans les régions du Sud du Sahara, voire du Soudan, que viennent les migrations, mais des montagnes et des hauts plateaux de l'Algérie. M. Künckel insiste sur la nécessité de pousser activement le relevé de cartes orographiques indiquant les foyers de multiplication, au moyen desquelles on pourra dresser des cartes de prévision et préparer ainsi à coup sûr l'application des procédés de destruction. Nous apprenons par les journaux que l'invasion cette année semble prendre un caractère de gravité exceptionnel dans certaines régions, en particulier dans la province d'Oran, espérons que les études entreprises nous garantiront pour l'avenir de telles destructions et que la science y gagnera de mieux connaître la vie de ces insectes.

H. Beauregard,
Aide naturaliste au Muséum,
Professeur agrégé à l'École Supérieure de pharmacie.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Salmon (G.), *Professeur au* Trinity-College *à Dublin.* — **Leçons d'algèbre supérieure.** *Ouvrage traduit de l'anglais par* O. Chemin, *Ingénieur en chef des ponts et chaussées, Professeur à l'Ecole Nationale des ponts et chaussées. Deuxième édition française, publiée d'après la quatrième édition anglaise. Un fort volume de in-8°, 577 pages. Gauthier-Villars et fils*, 1890.

Le Traité d'Algèbre supérieure de M. Salmon est bien connu et il n'y a plus à en faire l'éloge; c'est un ouvrage qui est devenu classique en France.

La nouvelle édition française que publient MM. Gauthier-Villars est plus complète que la précédente; elle est conforme au texte même de M. Salmon que l'on avait cru, dans un but de simplification, devoir modifier sur certains points dans la première édition; elle se termine comme elle par les deux leçons de M. Bazin sur les formes quadratiques ou cubiques, ternaires et quaternaires, suivies des deux notes célèbres de M. Hermite sur les invariants des formes du cinquième degré et sur l'invariant gauche des formes du sixième, découvert par le P. Joubert.

L. O.

Gomes Teixeira (F.) *Director da Academia Polytechnica de Porto.* — **Curso de Analyse infinitesimal.** *Calculo integral (primeira parte).* Porto, *typographia occidental, 66, rua da Fabrica.* 1889.

L'ouvrage de M. Gomes Teixeira constituera un cours complet de calcul infinitésimal; le premier volume seul a paru jusqu'ici; il contient la théorie des intégrales indéfinies, celle des intégrales définies, l'intégration des équations différentielles partielles du premier ordre et des ordres supérieurs; il se termine par l'étude des équations aux dérivées partielles.

Ces divers sujets sont exposés avec une grande clarté et une compétence remarquable; l'auteur, dont le nom est bien connu des mathématiciens, est au courant de tous les travaux récents et il a, en même temps, une grande habitude du professorat. Cette double qualité se reconnaît à chaque page de son livre. Des applications géométriques bien choisies complètent les diverses théories.

L. O.

Barré de Saint-Venant, *Membre de l'Institut.* — **Courbes représentatives des lois du choc longitudinal et du choc transversal d'une barre prismatique,** *publiées par* M. Flamant, *ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. Journal de l'École polytechnique, 59e cahier. Gauthier-Villars et fils*, 1889.

M. Flamant vient de publier, dans le Journal de l'Ecole polytechnique, des courbes données, il y a environ 25 ans, par feu de Saint-Venant pour représenter graphiquement les lois du choc longitudinal ou du choc transversal d'une barre prismatique heurtée à son extrémité ou à son milieu par un corps d'une masse comparable à la sienne. Les ordonnées de ces courbes sont exprimées par des séries convergentes dont l'auteur n'a pris que les premiers termes; il a craint que les termes négligés ne fussent, dans leur ensemble, assez importants pour modifier les formes qu'il avait déduites des premiers et ce scrupule l'a empêché de publier son travail. Depuis lors, les équations du problème relatif au choc longitudinal ont pu être intégrées en termes finis par M. Boussinesq, et les lois de ce choc, représentées par des courbes exactes qui ont été publiées dans les *Comptes rendus* les 16, 23, 30 juillet et 6 août 1883. La comparaison de ces courbes exactes avec celles que de Saint-Venant avait déduites des séries, faite par M. Flamant, montre que les différences sont, en somme, plus apparentes que réelles et que l'allure générale des courbes n'en est pas modifiée. On peut en conclure, par analogie, qu'il en est sans doute de même pour celles qui sont déduites des premiers termes des séries représentant les lois, encore inconnues, du choc transversal. Elles donnent en tous cas, sur ces lois, une première indication permettant de déduire quelques conséquences pratiques qui, si elles ne sont pas absolument exactes, sont néanmoins très-précieuses, puisqu'elles constituent tout ce que l'on sait aujourd'hui sur ce sujet si important au point de vue de la stabilité des constructions.

L. O.

Petitcol, *Capitaine d'artillerie de marine.* — **De l'influence d'un vent parallèle au plan de tir sur les portées des projectiles.** — *Mémorial de l'Artillerie de la Marine. 26e année, 2e série, tome* XVIII, *2e livraison de* 1890, *Imprimerie Nationale.*

L'influence du vent sur les projectiles a été bien souvent étudiée; de très nombreuses expériences ont été faites et des formules diverses ont été données. M. Petitcol lui-même avait déjà traité la question dans le tome XIV du *Mémorial;* il la reprend aujourd'hui pour y apporter une précision plus grande.

Il propose d'admettre comme mesure de l'effet du vent l'expression

$$WT\left(1-\frac{V_2}{V}\right)$$

où W est la vitesse du vent dans le sens du tir, T la durée du trajet, V la vitesse initiale du projectile, V_2 sa vitesse en arrivant au but.

Lorsque l'angle de tir est petit, $\frac{V_2}{V}$ est voisin de l'unité et l'influence du vent est très faible; mais si l'angle de tir augmente, $\frac{V_2}{V}$ diminue, l'effet du vent croît constamment et tend vers la limite WT qu'il n'atteint jamais.

L. O.

Thurston (R. H.), *Director of Sibley College, Cornell University.* — **Reflections on the Motive Power of Heat and on Machines fitted to develop that Power.** — *From the original french of N. L. S. Carnot. New-York: John Wiley et Sons 53, East Tenth Street*, 1890.

M. Thurston, le célèbre ingénieur américain, a eu l'idée « pour resserrer les liens qui font des ingénieurs une seule famille », de traduire en anglais le chef-d'œuvre de Sadi Carnot et de le faire connaître ainsi à tous ceux qui ne parlent pas le français. Il a réuni dans un volume les réflexions sur la puissance motrice du feu, une notice originale sur l'œuvre de Sadi Carnot, le portrait biographique dû à M. H. Carnot et publié dans la dernière édition de l'ouvrage, faite par MM. Gauthier-Villars, le célèbre mémoire de sir William Thomson intitulé « Contribution à la théorie de Carnot », enfin un grand nombre de notes rédigées par Sadi Carnot lui-même.

Le volume ainsi formé aura, nous en sommes convaincu, un grand succès en Angleterre et en Amé-

rique ; d'une part, en effet, peu de personnes, dans ces deux pays, ont pu lire le prodigieux petit livre de 1824 où presque toute la thermodynamique était pressentie, et, d'autre part, la notice écrite par M. Thurston est du plus haut intérêt.

L. O.

2° Sciences physiques.

Janet (Paul). — **Etude théorique et expérimentale sur l'aimantation transversale des conducteurs magnétiques.** *Thèse de physique présentée à la Faculté des sciences de Paris, Gauthier-Villars*, 1890.

Un corps magnétique quelconque peut être aimanté par influence, de deux façons différentes : ou bien il est placé dans le voisinage d'un système d'aimants fixes ou de courants électriques extérieurs, c'est le cas le mieux connu, le seul même que l'on examine d'ordinaire ; ou bien il est parcouru par un courant, circulant ainsi dans la masse même soumise à l'aimantation. Au point de vue mathématique les deux cas se distinguent nettement : dans le premier, les forces magnétisantes dépendent d'un potentiel, dans le second, au contraire, elles n'en dépendent pas.

Ce second cas, le plus difficile, a été peu étudié jusqu'à présent; Kirschoff a seulement donné les équations générales correspondantes sans aucun développement; la théorie restait presque complètement à édifier. M. Paul Janet a traité le problème analytiquement et vérifié par l'expérience les conséquences déduites de ses calculs.

Nous ne pouvons indiquer ici que très sommairement la marche élégante de l'analyse. L'auteur s'appuyant sur la théorie de Maxwell, établit d'abord que le flux d'induction magnétique se conserve dans tout l'espace, y compris les conducteurs, magnétiques ou non, parcourus par des courants quelconques : ce théorème constitue l'un des résultats les plus généraux de l'électromagnétisme. Il étudie ensuite comment on pourrait mettre en équation le problème général de l'aimantation, considérée dans le cas d'un coefficient d'aimantation variable avec la force magnétisante ; en supposant ce coefficient constant, de notables simplifications se produisent : on arrive aisément aux équations générales ; on leur peut appliquer la méthode de Carl Neumann. Le cas qui se présente le plus naturellement dans la pratique, est celui d'un cylindre quelconque parcouru dans le sens de sa longueur par un courant uniforme; la recherche des lignes d'aimantation se ramène alors à une quadrature. Si la section du cylindre est simple, les intégrations pourront facilement être poussées jusqu'au bout; dans le cas d'une ellipse par exemple, les lignes d'aimantation sont elles-mêmes des ellipses toujours moins aplaties que la section droite du cylindre ; cette conséquence n'aurait pu évidemment être établie *à priori ;* il résulte de là qu'il existe une distribution superficielle du magnétisme, et que l'ellipse est partagée en quatre quadrants alternativement positifs et négatifs.

Dans la seconde partie du mémoire, M. Janet décrit les expériences qu'il a instituées. L'une d'elles est bien simple, mais fort instructive. Si l'on prend un cylindre circulaire, les lignes d'aimantation produites par le courant seront des cercles concentriques; la densité sera nulle en tous les points de la surface; l'aimantation n'aura aucune action extérieure; elle existe pourtant et peut produire certains effets; Villari a démontré dès 1869 qu'un fil de fer tendu rectilignement a un coefficient de self-induction très notable; la création de l'aimantation transversale exige une certaine quantité d'énergie, et c'est à cette énergie supplémentaire qu'est dû l'accroissement du coefficient de self-induction; mais personne n'avait jusqu'à présent démontré par une expérience directe l'existence du magnétisme intérieur dans le cylindre; M. Janet prend un cylindre d'acier séparé en deux parties par un plan diamétral, et dont les parties planes sont rodées avec soin; si l'on fait passer dans le cylindre un courant assez intense, il acquiert une aimantation transversale permanente, qu'il est facile de mettre en évidence en séparant après la rupture du courant les deux parties du cylindre : il se forme alors sur chaque plan diamétral deux lignes polaires parallèles à l'axe du cylindre, que l'on peut révéler comme d'ordinaire à l'aide d'un spectre magnétique. Dans le cas du cylindre elliptique, l'auteur vérifie par le même procédé les conséquences de la théorie, mais ici l'aimantation présente une densité superficielle différente de zéro et se manifeste à l'extérieur sans aucun artifice.

Ces vérifications sont purement qualitatives, car elles se font sur le magnétisme rémanent restant dans la masse d'acier après la rupture du courant et non sur le magnétisme induit lui-même. M. Janet a été plus loin : il a obtenu des vérifications numériques de la théorie ; à cet effet, il étudie la distribution de l'aimantation transversale dans un tube cylindrique à sections circulaires, mais sans supposer le coefficient d'aimantation constant, et il montre comment l'on peut faire servir cette aimantation à mesurer ce coefficient par une méthode d'induction mutuelle. Ces mesures, effectuées avec grand soin, ont été reprises sur les mêmes échantillons par les méthodes classiques et les résultats ont été très concordants.

On voit, en résumé, que M. Paul Janet est parvenu à résoudre un problème difficile; ses expériences sont fort ingénieuses et très probantes, et, ce qui ne gâte rien, son mémoire est écrit dans un style particulièrement clair et élégant.

Lucien Poincaré.

Nichols (Edward L.) and **Franklin** (William S.). — **Expérience sur la question de la direction et de la vitesse du courant électrique.** *American Journal of Science*, t. 37, 1889.

Un courant est-il dû à un mouvement de l'électricité le long d'un conducteur, mouvement se produisant dans une direction et avec une vitesse déterminées? Fœppl a essayé de résoudre la question et a donné une réponse négative ; mais sa méthode manquait de sensibilité. MM. Nichols et Franklin l'ont reprise en la perfectionnant.

On observe la déviation d'un système d'aiguilles astatiques sous l'influence d'un courant qui passe dans un fil roulé sur un multiplicateur. Faisons tourner ce multiplicateur; si l'on admet que le courant électrique a le long du fil une vitesse déterminée, la vitesse relative de l'électricité par rapport au système astatique variera, par suite la déviation. L'appareil est sensible à un courant C_1. Quand le fil est traversé par C_2, et qu'il est animé d'un mouvement de vitesse V, l'intensité varie dans le rapport $\frac{V}{u}$, u étant la vitesse de l'électricité dans le fil; elle varie donc de $\frac{C_2 V}{u}$. Si l'on n'observe rien, c'est que $\frac{C_2 V}{u} < C_1$ ou $u > \frac{C_2 V}{C_1}$. On emploie une bobine plate de caoutchouc durci, présentant une gorge dans laquelle on enroule un grand nombre de tours de fils; sur les deux faces sont deux plaques de cuivre percées suivant l'axe, servant de pôles, et contre lesquelles on applique des frotteurs. On peut donner à la bobine autour de son axe une vitesse de 400 tours par seconde. Si on lance dans le fil le courant alternatif d'une dynamo à 40.000 renversements par minute, l'aiguille reste au zéro quand le conducteur est au repos; elle y reste encore quand il est en mouvement. Des dimensions de l'appareil et de sa sensibilité, les auteurs concluent que la vitesse du courant électrique dans ce fil, — si cette vitesse existe, — dépasse 9×10^{10} centimètres par seconde.

Bernard Brunhes.

Colson (A.), *Répétiteur à l'Ecole Polytechnique.* — **Sur quelques applications de la thermochimie à l'étude de la constitution des alcalis organiques.** *Annales de Chimie et de Physique, mars,* 1890.

L'auteur a déterminé les chaleurs de dissolution et de neutralisation de la pipéridine, de la pyridine, de la nicotine et de la quinoléine. Si l'on compare les nombres obtenus à ceux donnés précédemment pour beaucoup d'autres bases par MM. Berthelot, Longuinine, Thomson, H. Gautier et Vignon, il en résulte que :

1° Dans un même groupe, la chaleur moléculaire de neutralisation baisse progressivement de l'amine primaire à l'amine tertiaire, la somme de la chaleur de dissolution de la base et de la chaleur de neutralisation ou *chaleur totale* restant sensiblement constante.

2° La chaleur moléculaire de neutralisation pour un même acide augmente dans les amines primaires de la série grasse avec le poids de la molécule.

Puis, appelant *bases fortes* celles qui neutralisent exactement les acides et dont un très faible excès ramène au bleu la teinture de tournesol, *bases faibles*, celles qui ne remplissent pas ces conditions, il fait remarquer que :

3° Les bases non saturées de la série grasse sont des bases fortes, mais que leur chaleur totale et leur chaleur de dissolution sont notablement affaiblies.

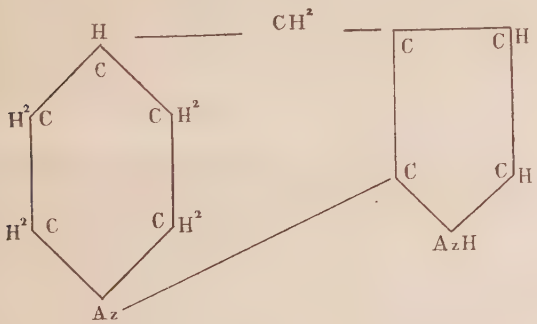
4° Si le groupe amidogène est soudé directement à un noyau aromatique, l'expérience montre que la base devient faible, fût-elle à chaîne fermée comme la pyridine.

La nicotine, qui est bibasique, est base forte par une de ses basicités, et base faible par l'autre. Par sa basicité forte, les données thermiques la rapprochent d'une amine tertiaire de la série grasse. Ces mêmes données thermiques montrent que la formule de constitution proposée par Andréoni :

$$Az - C^5H^4 - C^3H^6Az \begin{matrix} CH^2 \\ | \\ CH^2 \end{matrix},$$

si elle n'était déjà rejetée, parce qu'elle ne rend pas compte du pouvoir réducteur de la nicotine, devrait l'être encore parce que la nicotine possède une forte chaleur de dissolution et que la présence de deux groupements non saturés correspond à une faible chaleur de dissolution, d'après une remarque précédente.

D'autre part, les formules à double liaison naphtalique proposées ultérieurement représentent vraisemblablement des corps peu solubles (la quinoléine en est un exemple). Or la nicotine est très soluble. M. Colson termine son mémoire en proposant pour la nicotine la formule suivante :



qui rend compte des transformations chimiques et aussi des propriétés de cet alcaloïde, puisqu'elle montre que la pipéridine est devenue base tertiaire, ce qui explique la forte basicité et la faible chaleur de neutralisation de la nicotine; quant à la faiblesse de la seconde basicité, la présence du groupe pyrrolique l'explique largement.

H. Gautier.

3° Sciences naturelles.

Leidy (Prof. J.). — **Notice of some fossil human bones. — Id. Description of mammalian remains from a rock crevice in Florida. — Id. Description of vertebrate remains from Peace Creek, Florida. — Id. Notice of some mammalian remains from the salt mine of Petite Anse, Louisiana** (*Transactions of the Wagner Free Institute of science of Philadelphia, vol. 2, december* 1889, *in*-8°, *avec plusieurs planches*).

De nombreux ossements fossiles des animaux quaternaires en même temps que des ossements humains ont été découverts récemment par les savants américains W. Crooks, J. Willcox, Heilprin et autres, dans la Louisiane et la presqu'île de Floride. Ces trouvailles viennent d'être décrites par un géologue bien connu, M. le professeur Leidy. Ses trois articles, dont nous venons de transcrire les titres, forment la plus grande partie du deuxième volume des Mémoires de l'Institut libre Wagnérien de Philadelphie.

Les ossements trouvés dans une crevasse de rocher au voisinage d'Ocala (comté Marion, Floride) appartiennent au lama, au tigre (*Machairodus floridanus*), aux différents éléphants (*Elephas primigenius, E americanus* ou *E. Columbi,* etc.) et au cheval (*Equus fraternus* Leidy) qui paraît être très voisin du cheval domestique actuel de l'ancien continent. Le crâne de tigre, auquel il manque malheureusement toute la partie alvéolaire du maxillaire, est représenté sur une des planches qui accompagnent le volume des « *Transactions* ».

D'autres ossements proviennent de la Crique de la Paix (*Peace Creek*) près d'Arcadia (Floride). Ils ont été trouvés au milieu des couches de phosphorites exploitées dans un but industriel. Ce sont des dents de tapir, semblables de tout point à celles du tapir actuel de l'Amérique du Sud; des dents de cheval et d'un autre animal que l'on peut considérer comme une variété d'*Hippotherium* décrit dans les « *Proceedings* » de l'Académie des Sciences de Philadelphie, 1882, p. 290; des os et des dents de bison, de *Cervus Virginianus* et d'éléphant; enfin des plaques nombreuses et de formes très variées d'un Glyptodon semblable au *Chlamydotherium Humboldtii* décrit par le Dr Lund. Parmi ces plaques il y en a qui frappent par leur forme conique ou en crochet; il y en a qui présentent deux grandes éminences coniques. En outre des mammifères on a trouvé aussi dans ce gisement des carapaces de tortues, dont une qui devait avoir plus de 1 m. 50 de longueur, des plaques dermiques de crocodile et quelques ossements de poissons.

Enfin des ossements humains ont été découverts par MM. Willcox et A. Heilprin sur la côte est de la baie de Sarasota (dans la presqu'île de Floride). Les os ont été trouvés dans des couches de grès ferrugineux recouvertes par une bande de terre végétale d'un mètre environ d'épaisseur. Parmi ces ossements on remarque surtout un fragment de crâne comprenant la base de la boîte crânienne et une partie de la face, le tout transformé en limonite par l'action des roches environnantes; à côté du crâne il y avait plusieurs os longs dont la position fait supposer que le squelette avait une attitude accroupie; mais on n'a recueilli qu'un calcanéum. Les quelques spécimens de roches au milieu desquelles le crâne a été trouvé renferment des coquilles sub-fossiles des espèces existant actuellement : *Natica pusilla* Say., *Helix uvulifera Sehuttl, Helix cereolus* Muhlf., *Succinea avara* Say, etc. La roche et les fossiles sont presque les mêmes que ceux qui provenaient d'une petite île du lac Monroe, près d'Entreprise (Florida) où des restes humains ont été trouvés par Portales il y a quelque trente ans. Le crâne ne présente aucune particularité saillante et se rapproche du crâne moyen français; sa longueur (de la glabelle à la protubérance occipitale externe) est de 170^{mm}; la longueur biauriculaire est de 131^{mm}. Le dessin, assez médiocrement exécuté, disons-le en passant, confirme

la description et représente le crâne brisé en plusieurs morceaux qui semblent être retenus par la gangue de limonite. Si le fait que ce crâne provient réellement des couches quaternaires non remaniées vient à être confirmé par des coupes exactes du gisement, il sera d'un grand intérêt, car jusqu'à présent aucun des crânes humains fossiles trouvés dans le Nouveau Continent n'a été à l'abri de critiques justifiées quant à sa contemporanéité avec les mammifères quaternaires.

J. Deniker.

Bertrand (C. Eug.), *Professeur de botanique à la Faculté des Sciences de Lille.* — **Les Poroxylons, végétaux fossiles de l'époque houillère**, *Mém. Soc. belge de Microsc.* t. XIII.

L'auteur a étudié avec beaucoup de soin la structure de plusieurs sortes de *Poroxylon*. On sait que ces végétaux singuliers, découverts par M. Bernard-Renault, méritent toute l'attention des paléontologistes en raison des relations qu'ils permettent d'établir entre plusieurs types importants de végétaux du terrain houiller. Ce sont surtout leurs tiges et leurs feuilles qui offrent de l'intérêt. Les tiges étaient héliçoïdales, à entrenœuds allongés. Une seule feuille partait du nœud et abritait à son aisselle un rameau axillaire.

M. Bertrand a pu déterminer l'organisation interne des tiges et des feuilles ; par la méthode des coupes successives il y a suivi le parcours des faisceaux libéro-ligneux. Cette étude l'a conduit, ainsi que M. Bernard-Renault, à voir dans les *Poroxylon* des Gymnospermes ayant encore un reste d'organisation lycopodiacéenne ; il les considère comme intermédiaires entre les Phanérogames et les Cryptogames vasculaires, plus particulièrement les Lycopodiacées. Ils sont inférieurs aux *Cycas* et *Cordaïtes*, mais supérieurs aux *Lygirodendron* et *Sigillaria*.

M. Bertrand conclut aussi que le faisceau foliaire des Cycadées n'est qu'un reste d'organisation ancienne. Ses observations sur les faisceaux ayant porté sur un grand nombre de plantes fossiles, il croit pouvoir en tirer cette loi que dans les faisceaux unipolaires normaux le bois primaire centrifuge représente uniquement la portion interne différenciée du bois cambial des faisceaux diploxylés. Maurice Hovelacque.

Lignier (O). — **Recherches sur l'anatomie des organes végétatifs des Lécythidacées**, *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, 1890.

La famille des Lécythidacées renferme uniquement des plantes exotiques, dont un certain nombre d'espèces ont beaucoup embarrassé les botanistes. D'après M. Lignier, en tenant compte des caractères anatomiques, on peut la diviser en trois tribus : les Lécythidées, les Barringtoniées et les Napoléonées. L'auteur prend comme type de son étude diverses espèces du genre *Gustavia*, auxquelles il compare les autres espèces de la famille, en se plaçant surtout au point de vue de la connaissance complète du *système libéro-ligneux foliaire*, dont il mentionne dans les moindres détails le parcours, la nature et l'importance des éléments. Il emploie à cet effet une notation qui, dit-il, a le grand avantage d'indiquer toujours par elle-même, et sans qu'il soit besoin de recourir à la figure, la position de chaque faisceau dans le système libéro-ligneux foliaire. La lecture du texte et des dessins reste cependant très laborieuse. L'auteur montre d'ailleurs comme conclusion que, malgré la complication des faisceaux, il est toujours possible de déterminer rapidement et en se servant de caractères anatomiques, la tribu ou la sous-tribu à laquelle appartient une Lécythidacée donnée, à l'aide d'une section transversale soit d'un entre-nœud, soit plutôt du pétiole. Les Barringtoniées sont particulièrement remarquables par l'orientation inverse de tous les faisceaux corticaux de la tige, et de ceux de l'arc postérieur du pétiole. Quant à la véritable position des Lécythidacées dans la classification, elle paraît devoir être près des Myrtacées et particulièrement des Myrtées. C. Sauvageau.

Trouessart (E. L.). — **La Géographie zoologique.** *In-16 de 328 p. et 2 cartes. J.-B. Baillière et fils, Paris*, 1890.

Un ouvrage français sur la géographie zoologique manquait encore à notre littérature scientifique. M. Trouessart, bien préparé par ses études antérieures à entreprendre la tâche difficile de combler cette lacune, nous donne aujourd'hui sur cette matière un petit livre concis et substantiel, qui lui fait le plus grand honneur.

Il adopte les six grandes régions géographiques établies par Sclater, puis admises par Wallace; il distingue en outre deux régions nouvelles, l'une arctique ou du pôle nord, l'autre antarctique ou du pôle sud. Il expose les caractères propres à chaque région et signale avec une grande précision les espèces typiques de chaque contrée ; il étudie les divers groupes d'animaux suivant leur habitat et leurs moyens de dispersion. L'un des chapitres les plus originaux et les plus intéressants de ce livre est assurément celui dans lequel l'auteur démontre que les grandes lois de la géographie zoologique sont également vraies pour les faunes anciennes.

L'ouvrage de M. Trouessart est bien écrit, d'une lecture agréable et d'une grande clarté : le fond et la forme sont également louables. Nous regrettons d'autant plus vivement que l'illustration ne soit pas à la hauteur du texte, que les cartes ne soient pas plus nombreuses et que les deux seules cartes qui l'accompagnent soient d'une aussi déplorable exécution.

Dr Raphaël Blanchard.

Beaunis (H.), *Professeur de physiologie à la Faculté de médecine de Nancy, Directeur du laboratoire de psychologie physiologique à la Sorbonne.* — **L'évolution du système nerveux.** — *Un vol. in-16, Paris, J.-B. Baillière et fils*, 1890.

Le livre de M. Beaunis est un véritable petit traité d'anatomie comparée du système nerveux; l'auteur y embrasse d'un coup d'œil d'ensemble les formes multiples de ce système, et montre comment ces formes dérivent les unes des autres. Se fondant sur la loi de Darwin et de Fritz Müller, à savoir que l'évolution individuelle est calquée en quelque sorte sur l'évolution des espèces, il étudie le développement du système nerveux chez l'embryon et sa complexité croissante dans la série animale.

M. Beaunis examine d'abord les animaux dépourvus de système nerveux, les Protozoaires, doués cependant de mouvement et de sensibilité et chez lesquels l'activité nerveuse est pour ainsi dire à *l'état diffus;* puis il établit quatre types de système nerveux : 1° le *type disséminé* des Cœlentérés inférieurs, constitué par un plexus nerveux qui réunit les cellules sensitives de l'ectoderme aux éléments moteurs ; 2° le *type radié* qui commence à se centraliser chez les Méduses et s'accentue chez les Echinodermes, et dans lequel tous les centres paraissent avoir la même valeur ; 3° le *type bilatéral ventral* des Vers et des Arthropodes, caractérisé par une double chaîne de ganglions, chaque paire ganglionaire commandant à un segment du corps. Un centre nerveux prédominant, le cerveau, fait ici son apparition; il est dorsal, placé au-dessus du tube digestif; de plus, à mesure qu'on s'élève des espèces inférieures aux supérieures, on observe une tendance des ganglions de la chaîne ventrale à se fusionner. Les Mollusques se rattachent à ce type, comme le prouvent les formes de transition des *Chiton* des *Neomenia*. Enfin 4° le dernier type est le *type médian dorsal* des Vertébrés qui commence chez les Tuniciers et l'*Amphioxus* et aboutit au système nerveux si complexe de l'Homme.

Un grand nombre de bonnes figures empruntées aux meilleurs auteurs permettent de suivre avec la plus grande facilité les descriptions anatomiques de

M. Beaunis. Un vocabulaire des termes techniques placé à la fin de l'ouvrage en permet la lecture aux personnes les moins initiées au langage scientifique.

Félix Henneguy.

Locard (A). — **Les Huîtres et les Mollusques comestibles.** *J.-B. Baillière et fils. Paris*, 1890.

Dans ce livre l'auteur a réuni l'histoire naturelle, la culture industrielle, et l'hygiène alimentaire des nombreuses espèces de Mollusques comestibles qui vivent sur les côtes de France.

Répondant aux préoccupations des économistes relatives à l'alimentation de l'homme, il a montré les ressources dont on dispose par la culture sagement conduite de ces animaux. Il rend hommage à Coste qui a tant fait pour l'industrie des pêches marines et à qui l'on doit de si heureuses modifications dans la culture des huîtres. L'élevage des huîtres occupe en France 300.000 individus, la superficie des parcs, sur les domaines de l'Etat, est de 13.000 hectares exploités par 37.000 individus.

C. Naud.

4° Sciences médicales.

Klein (Dr E), *Membre de la Société Royale, Professeur d'anatomie et de physiologie générales à l'Ecole de médecine de l'hôpital Saint-Barthélemy; Professeur de bactériologie au Collège médical de Londres.* — **The Bacteria in Asiatic cholera.** *Un vol.*, 179 *p.*, *Macmillan and C°, London*, 1890.

Cet ouvrage est la réimpression d'articles publiés dans le *Practitioner* en 1886-87. L'auteur se pose la question de savoir si le bacille-virgule, découvert par Koch dans le choléra, est bien l'agent pathogène de cette maladie. Il croit pouvoir affirmer le contraire et ranger ce micro-organisme parmi les nombreux saprophytes qui pullulent dans l'intestin. Il n'existe, selon lui, aucun rapport entre le nombre des bacilles-virgules trouvés dans le contenu intestinal des cholériques et la gravité de l'affection; ils peuvent même être très rares dans les cas les plus favorables ; si on les trouve dans les coupes microscopiques de l'intestin, cela résulte d'un phénomène de putréfaction, de la multiplication de ces bactéries après la mort.

M. Klein établit qu'il y a un grand nombre d'autres bacilles présentant une grande analogie de forme et de culture avec le spirille du choléra; ainsi dans la salive des individus sains (Miller, Lewis), dans le vieux fromage (Deneke), dans le contenu intestinal du cobaye, du singe, etc...

Ces objections ne sont pas démonstratives. Outre que l'observation de Koch a été confirmée par beaucoup de bactériologistes, il est acquis que la virulence des microbes n'est pas toujours fonction de leur nombre (exemple : le tétanos); d'autre part, de ce qu'il existe plusieurs organismes banals présentant plus ou moins de ressemblance avec le bacille virgule, on ne peut en aucune manière conclure à une identité de nature et de fonction entre eux.

L'argument le plus sérieux qui ait été invoqué contre la découverte de Koch repose sur les résultats de l'inoculation expérimentale des cultures du Komma-bacille ; celle-ci ne réussit qu'à la condition ou bien de lier le canal cholédoque et d'injecter la culture dans le duodénum, pour éviter l'action de la bile et du suc gastrique; ou bien de neutraliser avec la soude le contenu acide de l'estomac avant de faire ingérer la culture (Nicati et Rietsch, Koch). La mort des animaux avec des phénomènes cholériformes et la présence de très nombreux bacilles-virgules dans l'intestin ne s'obtiennent, dès lors, qu'au prix d'une opération un peu compliquée, sinon dangereuse, qui apporte avec elle son contingent étiologique dans les troubles morbides provoqués ; M. Klein fait ressortir ce fait. Mais l'objection fondée sur les résultats incertains des inoculations du choléra aux animaux perd beaucoup de valeur, si l'on songe qu'on ne connaît, dans l'Inde ou ailleurs, aucun animal qui prenne spontanément cette maladie

Enfin Finkler et Prior ont trouvé dans le choléra *nostras* un bacille courbe qui diffère à peine de celui du choléra asiatique. Inoculé dans les mêmes conditions que le spirille de Koch, il détermine aussi la mort des animaux avec des phénomènes cholériformes. Partant de ce fait qu'on attribue à deux organismes qu'on peut regarder comme identiques la cause de deux maladies différentes : choléra nostras et choléra indien, M. Klein conclut que ces microbes ne sont spécifiques ni de l'une ni de l'autre. Mais ces deux maladies sont-elles réellement différentes? Leur symptomatologie est la même et leur seul caractère distinctif, si c'en est un, est leur nature endémique ou épidémique. Cela suffit-il à écarter l'unité de cause? Il n'est peut-être pas téméraire de penser, avec quelques-uns, que l'organisme de Finkler et Prior n'est probablement que le parent très rapproché, sinon le descendant domestiqué, atténué du bacille-virgule de Koch. Cette opinion encore hypothétique ne heurte ni les lois de la bactériologie ni celles de l'épidémiologie.

On trouvera, dans l'ouvrage de M. Klein, une étude très complète de la morphologie du komma-bacille et de ses caractères dans les divers milieux de culture.

Dr H. Vincent.

Metchnikoff (M. El.), *Chef de service à l'Institut Pasteur.* — **Etudes sur l'immunité : Le charbon des rats blancs.** — *Annales de l'Institut Pasteur, avril* 1890.

M. Metchnikoff attache, on le sait, une très grande importance au phénomène de la phagocytose, qu'il a découvert, dans l'établissement de l'immunité, et il s'efforce de multiplier les preuves pour asseoir sa doctrine sur des bases de plus en plus solides. Comme on avait cherché à établir que l'immunité des rats blancs pour le charbon est un argument sérieux contre la théorie des phagocytes, il s'est livré à une expérimentation suivie sur ces animaux et de ses expériences sont sorties quelques conclusions intéressantes.

M. Metchnikoff a d'abord cherché à élucider un point encore obscur : dans quelle mesure les rats blancs sont-ils réfractaires à la maladie charbonneuse? Et sur ce point il présente quelques résultats inattendus. Tout d'abord les rats blancs n'ont pas une immunité aussi solide qu'on l'avait affirmé et un certain nombre de sujets succombent à l'inoculation, et cela d'autant plus facilement qu'ils sont plus jeunes. (C'est là d'ailleurs un phénomène général en pathologie microbienne.) D'autre part, lorsqu'un rat blanc a résisté à une première inoculation, son immunité naturelle n'en est pas renforcée : cette première inoculation ne le vaccine pas; au contraire il semble qu'il soit plus apte à prendre la maladie qu'avant la vaccination, et M. Metchnikoff cite nombre d'exemples de ce fait tout à fait nouveau et extrêmement important.

Ceci une fois dit, et étant démontré que l'immunité des rats blancs n'est que relative, quelle est l'origine de l'immunité? M. Metchnikoff rejette la théorie de Behring qui veut voir la cause de cette immunité dans un excès d'alcalinité du sang. D'après l'auteur, cette doctrine est erronée et c'est la phagocytose qui constitue le principal mode de destruction des bactéries charbonneuses dans l'organisme des rats blancs. M. Metchnikoff en fournit une preuve dans ce fait qu'en inoculant la bactérie sous forme de spores, on la voit toujours germer et produire des bâtonnets, qui plus tard seront absorbés par les phagocytes. Toutes les formes de la phagocytose ont été encore observées ici, avec cette particularité que les acteurs sont ici surtout les macrophages, représentés par des cellules de la pulpe splénique, les cellules étoilées de Kupffer et les leucocytes uninucléés du foie; les microphages sont au contraire l'exception. On lira avec intérêt les détails dans lesquels est entré M. Metchnikoff pour la démonstration de sa doctrine, car son mémoire renferme une ample moisson de faits neufs et bien observés.

Dr H. Dubief.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 2 juin 1890.

1° Sciences mathématiques. — MM. **Lœwy** et **Puiseux** indiquent la façon d'appliquer à la mesure précise des distances angulaires des astres l'appareil optique dont ils ont récemment donné la théorie complète, à savoir un double miroir plan formé par deux faces d'un prisme. On installe ce prisme devant l'objectif d'un équatorial. — M. **E. Cosserat** : Observations de la comète Brooks (19 janv. 1890) faites à l'Observatoire de Toulouse.

2° Sciences physiques. — M. **Ernest Cesaro** étudie analytiquement la courbe représentative des phénomènes de diffraction donnée par M. Cornu. — M. **Ch. Antoine** a proposé, pour exprimer la relation entre la pression, le volume et la température absolue d'un gaz une formule plus simple que celles de MM. Van der Waals et Sarrau (voyez à ce sujet dans le présent numéro de la Revue l'article de M. Ph. A. Guye, page 365); il examine si cette formule donne des valeurs suffisamment approchées des nombres trouvés expérimentalement pour l'azote par Regnault et M. Amagat. — M. **Gouy** indique les applications que peut recevoir l'électromètre à quadrants employé comme appareil balistique. — M. **E. Renou** envoie le résumé des observations météorologiques faites à l'Observatoire du Parc Saint-Maur pour le mois du mai 1890. — M. **Ph. A. Guye** a montré qu'on peut fixer la grandeur du poids moléculaire d'un corps au point critique par une relation simple entre le pouvoir réfringent spécifique et le *coefficient critique* (rapport de la température critique absolue à la pression critique). Aujourd'hui, il indique la façon de calculer à priori le coefficient critique d'un composé ou d'un mélange à partir des coefficients atomiques critiques; les résultats variant considérablement suivant qu'il y a ou non combinaison, il y a là une méthode pour déterminer si un corps est décomposé ou non au point critique. — M. **Berthelot** a déterminé le détail du mécanisme suivant lequel s'effectue la réduction des sulfates alcalins par l'hydrogène et par le charbon. Dans les deux cas, la réaction véritable, qui explique les phénomènes, leur développement initial et leurs phases successives diffère de celle qu'on avait supposée en ne tenant compte que des produits ultimes; pour l'hydrogène, il se forme d'abord un sulfhydrate de sulfure et un hydrate alcalin; pour le charbon, il est nécessaire de passer par l'intermédiaire de l'oxyde de carbone Ces réactions sont d'ailleurs exothermiques. — M. **A. Joly** étudie les chlorosels de l'iridium; ses dosages assignent au poids atomique de ce métal une valeur très voisine de celle donnée par M. Seubert, soit 192.75 pour H = 1. — M. **A. Gorgeu** étudie les bioxydes de manganèse obtenus par la voie humide. — M. **Ch. Astre**, par l'emploi de l'acide acétique, a obtenu quelques nouveaux iodures double de bismuth et de potassium. — M. **E. Augé** rectifie quelques affirmations contenues dans les traités classiques au sujet de l'alun de soude : il pense que les auteurs ont opéré sur de l'alun de soude mélangé de sulfate de soude.

3° Sciences naturelles. — Des recherches récentes viennent de confirmer la théorie de M. **Dareste** sur le mode de formation des monstres omphalocéphales : deux blastèmes formatifs du cœur se rejoignant à la région dorsale et non plus à la face ventrale. — M. **Louis Roule** expose le processus du développement des feuillets blastodermiques chez les Géphyriens tubicoles. — M. **Edmond Perrier** a cherché une classification naturelle pour le groupe des Gastéropodes prosobranches ; les noms des principales divisions sont tirées des caractères et des rapports du cœur et des reins. — M. **A. Pomel** établit les caractères et la classification des Hippopotames fossiles de l'Algérie. — M. **Ant. Magnin** indique que l'altération produite par l'*Ustilago Vaillantii* sur les inflorescences du *Muscari comosum* consiste à transformer les fleurs stériles de la houppe en fleurs mâles, et non à supprimer cette houppe; il signale quelques phénomènes accompagnant la castration parasitaire des Euphorbes. — Les expériences de M. **Bouchard** établissent : 1° Que les produits solubles d'un microbe pathogène injectés dans le sang d'un animal, lui communiquent vis-à-vis de ce microbe un pouvoir bactéricide qui subsiste après élimination de ces produits ; 2° Certains de ces produits s'opposent à la diapedèse. — M. **Charrin** et **Gamaleia** ont constaté que les produits solubles du bacille pyocyanique, par une action physiologique indéterminée, s'opposent à l'inflammation produite habituellement par les frictions à l'huile de croton. — M. **G. Jacquemin** rappelle ses travaux sur l'influence de l'espèce de levûre sur le bouquet des boissons fermentées. — M. **A. Lacroix** : Sur la Syenite éléolithique de Montréal (Canada) et sur les modifications de contact endomorphes et exomorphes de cette roche.

Séance du 9 juin 1890.

1° Sciences mathématiques. — M. **H. Resal** : Sur le mouvement d'un prisme reposant sur deux appuis, soumis à l'action d'une force normale variable, suivant une loi particulière, appliquée en un point déterminé de la fibre moyenne. — M. **J. Boussinesq** : Théorie du mouvement permanent, graduellement varié, qui se produit près de l'entrée évasée d'un tube fin, où les filets d'un liquide qui s'y écoule n'ont pas encore atteint leurs inégalités normales de vitesse. - M. **A. de Saint-Germain** : Sur un cas particulier du mouvement d'un point dans un milieu résistant. — MM. **Rambaud** et **Renaux** : Observations de la comète Brooks (mars 19) faites à l'équatorial coudé de l'Observatoire d'Alger. — M. **Ch. Trepied** : Observation photographique de la comète Brooks faite à l'Observatoire d'Alger.

2° Sciences physiques. — MM. **Hurion** et **Mermeret** ont mesuré le retard que subissent les vibrations lumineuses en traversant une lame d'or; ce retard est très variable suivant la portion du spectre considérée et diminue rapidement avec la longueur d'onde. — M. **Alfred Angot** a calculé d'après quinze années d'observations horaires faites au parc Saint-Maur, l'amplitude moyenne de la variation diurne de la température. Après avoir éliminé l'influence de la nébulosité, il a établi une formule qui, en fonction de la longitude du soleil, de sa distance à la terre et de constantes propres à la station, exprime les faits avec une très grande approximation. — M. **H. Faye** donne le schéma d'une tempête, en plan et en coupe verticale, pour servir de base aux observations météorologiques des stations de montagne. — **A. Minet** : Un mélange de fluorure double d'aluminium et de sodium et de chlorure de sodium est très propre à la préparation de l'aluminium par électrolyse du sel fondu ; on évite que le bain attaque la cuve, en rattachant celle-ci en dérivation au pôle négatif par l'intermédiaire d'une résistance assez considérable. — M. **Recoura** a montré que les solutions étendues de sesqui-bromure de chrome *vert* virent au *violet;* il a isolé le sel qui résulte de cette transformation, le sesqui bromure de chrome *bleu*. M. **J. Riban** indique, pour séparer et doser le zinc en présence du manganèse, une méthode qui repose sur la précipi-

tation de ce métal par les hyposulfites alcalins. — **M. G. Vogt** communique ses recherches sur les procédés d'analyse des argiles et kaolins. — MM. **Charles et Georges Friedel** ont obtenu la *néphéline*, la *sodalithe*, l'*amphigène*, l'*orthose*, l'*anorthite*, en attaquant en tube scellé du mica par diverses solutions alcalines et salines. (Voir la *Revue* du 15 mai, page 288.) — **M. C. Chabrié** montre que le tétrafluorure de carbone peut être préparé dans un appareil de verre. Il a obtenu un nouveau gaz, le *fluorure de méthylène*, par l'action du fluorure d'argent sur le chlorure de méthylène. — **M. G. Flourens**, étudiant comparativement par la liqueur cuivrique et le polarimètre les produits de la saccharification des matières amylacées par les acides, s'est assuré qu'il ne se forme qu'une seule dextrine comme intermédiaire et que la maltose n'apparaît jamais.

3° Sciences naturelles. — **M. Muntz** démontre dans le sol l'existence d'un organisme producteur d'ammoniaque aux dépens des matières organiques azotées; cet agent prépare probablement les voies au ferment nitrique. — **M. H. Fol** a reconnu que les fibrilles qui se mêlent aux grosses fibres cornées chez certaines éponges (*Hircinia*) sont des fibres de tissu conjonctif et non des parasites. Le tissu conjonctif est très abondant chez les *Sarcomus*, genre créé pour une espèce nouvelle découverte par M. Fol à Nice. — **M. L. Bouvier**, par l'examen d'un grand nombre de Crustacés décapodes, a vu que le cercle circulatoire de la carapace existe bien nettement et qu'il a un rôle respiratoire. — **M. P. Thélohan** signale deux Coccidies parasites des poissons, l'une dans le foie de l'Epinoche, l'autre dans le testicule de la Sardine. — **M. Heudes**, étudiant les systèmes dentaires des mammifères, a pu établir une relation très constante entre la forme des dents et la division du pied chez les ongulés, à la condition de considérer comme *primordiale* la molaire de lait. — **M. E. Bataillon** a observé dans les cellules de la queue du têtard un filament chromatique, en rapport avec le nucléole, qui présente des phénomènes cinétiques, tandis que le noyau est à l'état de repos. — **M. E. Olivier** a observé qu'une Tenthrédinée, l'*Emphytus tener*, pond ses œufs sur les sarments fraîchement taillés, dont sa larve détruit la moelle. — Le prince **de Monaco**, au moyen de ses appareils spéciaux, a recueilli un assez grand nombre d'animaux marins à une profondeur de 1.600 mètres, au large de Monaco. — **M. Marcel Brandza** a étudié l'évolution des téguments de l'ovule chez les Angiospermes et leurs rapports avec les téguments de la graine. — **M. Bleicher** a examiné les phosphates du massif du Dekma (département de Constantine). Ces phosphates, très abondants dans plusieurs couches éocènes, sont d'origine animale. — **M. G. Vasseur** décrit les dépôts marins pliocènes qu'il a découverts en Vendée.

Séance du 16 juin 1890

1° Sciences mathématiques. — **M. J. Boussinesq** : Théorie du mouvement permanent qui se produit près de l'entrée évasée d'un tube fin; application à la deuxième série d'expériences de Poiseuille. — **M. J. Boussinesq** : Calcul des températures successives d'un milieu homogène et athermane indéfini que sillonne une source de chaleur. — **M. Maurice Lévy** indique les méthodes dont s'est servie la Commission instituée en 1878 pour le nivellement général de la France; il exprime le regret qu'elle ait changé le zéro de Bourdaloue et se prépare à changer son propre zéro à mesure que le niveau moyen de la mer sera déterminé avec plus de précision; il eût préféré qu'on conservât le zéro de Bourdaloue en le rattachant à des repères matériels et au niveau moyen de mieux en mieux défini.

2° Sciences physiques. — **M. Gouy** montre *à priori* à partir du principe d'Huygens, et par des expériences, que le passage d'un rayon lumineux par un foyer réel donne aux ondes une avance d'une demi-période. — **M. Ch. Antoine** établit et étudie d'après les expériences de Regnault et celles de M. Amagat, l'équation caractéristique de l'hydrogène. — **M. E. H. Amagat** a déterminé la variation de l'élasticité du verre et du cristal avec la température. En observant la déformation intérieure d'un piézomètre comprimé par l'extérieur, il a vu qu'entre 0° et 200°, cette variation est trop faible pour influer sur les recherches relatives aux volumes des gaz. — **M. Marc Dechevrens** rappelle ses travaux sur la variation de la température avec l'altitude dans les cyclones et anticyclones. — **M. Besson** : Sur les combinaisons et réactions du gaz ammoniac et du gaz hydrogène phosphoré sur les composés halogènes de l'arsenic. — **M. G. Rousseau** définit les cas dans lesquels il est possible de préparer des oxychlorures métalliques cristallisés par l'action d'un carbonate alcalino-terreux sur le chlorure du métal; il étudie les oxychlorures du cuivre. — **M. Emile Tassel** a obtenu par l'action de l'acide hypoazotique sur le pentafluorure de phosphore un produit d'addition, $Az\,O^4\,Ph\,Fl^5$. — **M. Berthelot** a déterminé les chaleurs de transformation des inosites isomères; les résultats sont semblables à ceux obtenus pour les acides tartriques. — **M. C. Matignon** a mesuré la chaleur de formation de l'acide urique et des urates alcalins. — MM. **Béhal et Choay** signalent un isomère de la chloralimide; ils ont obtenu la transformation isomérique de la chloralimide en son isomère et inversement. — **M. A. Aignan** indique le moyen de reconnaître, par le polarimètre, si une huile de lin est mélangée d'huile de résine.

3° Sciences naturelles. — **M. Cuénot** a étudié la glande signalée par M. R. Perrier dans l'oreillette de la *Paludina vivipara;* c'est une glande lymphatique; la glande qui avoisine le rein chez les Prosobranches s'écarte au contraire du type des glandes lymphatiques. — **M. William Russell** démontre que les bourgeons multiples, qu'on observe dans un assez grand nombre de végétaux divers, doivent être considérés comme des ramifications normales de générations superposées. — **M. E. Bartet** a recherché, pour divers espèces forestières, quelles sont les époques d'abatage les plus favorables au rejet des souches, dans l'exploitation en taillis. — Les expériences de MM. **J. Héricourt et Ch. Richet** montrent que la transfusion péritonéale du sang de chien chez le lapin retarde l'évolution de la tuberculose. — **M. Andréa Ferranini** a déterminé *in vitro* l'influence que les divers antiseptiques peuvent avoir pour empêcher la digestion stomacale. — **M. H. Fol** adresse une note sur la ressemblance entre époux. — **M. Bischoffsheim** est élu membre libre.

L. Lapicque.

ACADÉMIE DE MÉDECINE

Séance du 10 juin 1890.

M. Budin lit un rapport constatant que dès 1852 M. Delotz avait vu et signalé l'endocardite d'origine puerpuérale. — **M. Thévard** présente un cas de laparotomie pratiquée 15 heures après le diagnostic d'une rupture de l'utérus chez une femme rachitique à bassin rétréci, en travail depuis 12 heures : utérus rompu au niveau des culs-de-sac vaginaux, complètement séparé du vagin, refoulé à la face inférieure du foie ; sutures, guérison en 31 jours. — **M. Michaud** présente un cas de cholécystectomie pour fistule biliaire datant de 3 ans chez un homme de 26 ans ; guérison en 30 jours. Il conseille de faire l'incision sur le bord externe du muscle droit, d'exciter séparément le trajet fistuleux, de faire une ligature peu serrée du pédicule, de le rentrer dans la cavité péritonéale ; ainsi faite, ce n'est pas une opération grave : mortalité 5, 6 0/0. — **M. Heckel** adresse une lettre au nom de M. Duhamel président du club alpin (section de l'Isère) qui considère, d'après l'expérience de nombreux alpinistes, que la caféine n'a pas la même action que la Kola: modératrice de la circulation et des sécrétions, excitante de la contraction musculaire. Il propose à M. Germain Sée des expériences comparatives. — **M. Laborde** continue son étude des

accidents dus au chloroforme. Au début de la chloroformisation il y a action de contact, irritative des fibres nerveuses, de la pituitaire déterminant un réflexe d'arrêt du cœur par le centre cardiaque bulbaire, et des muqueuses laryngée et bronchique déterminant un réflexe d'arrêt respiratoire par le centre bulbaire. Après absorption la mort survient par toxémie ; d'après les expériences de Charles Richet et Langlois il y a accumulation dans le sang de produits toxiques habituellement rejetés par l'expiration et le moindre obstacle (chute de la langue) détermine l'asphyxie. Enfin la mort peut survenir par action réflexe d'arrêt du cœur au moment de l'incision cutanée, la sensibilité n'étant pas encore abolie.

M. **M. Lannelongue** (de Bordeaux) et **Pamard** sont élus membres correspondants nationaux.

Séance du 17 juin 1890.

M. **Féréol** lit un rapport sur la communication de M. Glénard relative à l'exploration du foie et à son rôle dans le diabète : le procédé d'exploration « du pouce » très précis, peut donner d'excellentes indications ; dans le cas de diabète 60 fois 0/0 le lobe droit du foie est altéré, il existe une connexion intime entre l'alcoolisme, la lithiase biliaire et le diabète;il y a un diabète vrai, hépatique,d'origine exclusivement alcoolique. — M. **Laborde** examine les moyens propres à remédier aux accidents dus au chloroforme. L'accident initial peut être évité : 1° en atténuant les effets irritatifs des vapeurs de chloroforme par la diminution de la sensibilité périphérique, morphine, narceïne, cocaïne; 2° en diminuant le pouvoir inhibiteur des pneumnogastriques sur le cœur : curare, qui ne peut être employé chez l'homme, atropine, mise en usage à dose modérée par les chirurgiens lyonnais. Les effets toxiques peuvent être évités grâce au dosage par les appareils de Paul Bert, Raphaël Dubois, le simple cornet des chirurgiens de marine. La respiration et le pouls doivent être surveillés au besoin à l'aide d'appareils comme le pneumocardiographe.

MM. **Hergott** (Nancy) et **Bourguet** (Aix) sont élus membres associés nationaux.

Dr E. De Lavarenne.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 14 juin 1890.

MM. **Brown-Séquard** et **Darsonval** ont recherché combien de temps une grenouille peut vivre dans différents gaz et dans le vide ; cet animal meurt, dans l'acide carbonique pur, après quelques minutes ; dans l'hydrogène exempt d'arsenic, au bout de 8 ou 10 heures ; dans l'azote, après, 24, 36 heures, et même davantage. Dans le vide presque absolu, maintenu par une trompe à eau, il vit pendant plusieurs jours. — M. **Brown-Sequard** rapporte des faits observés par des médecins de tous les pays, qui auraient vu le liquide testiculaire, en injections sous-cutanées ou mieux rectales,combattre avantageusement l'adynamie dans les maladies les plus diverses. — M. **Tuffier** a constaté que l'urine aseptique est parfaitement tolérée dans les cavités naturelles ou dans l'épaisseur des tissus; mais les chiens auxquels on coupe un uretère, l'urine s'écoulant dans la cavité abdominale, périssent au bout de quelques jours. — M. **Fabre-Domergue** a observé chez un poisson une tumeur sous-cutanée composée exclusivement de bactéries. — M. **Laguesse** a saigné à blanc des embryons de truite, par la section de la queue ; le sang se renouvelle très rapidement par des leucocytes fournis par la rate et par le rein. — M. **Schmitt** a constaté l'action déprimante de la chloralamide sur la circulation. — M. **Phisalix** a étudié les rapports de l'épithelium dans le jabot du pigeon, avec le réseau vasculaire sous-jacent ; celui-ci pénètre dans les couches profondes de cet épithélium, qui,au moment de la lactation, desquame ses couches superficielles, et, s'invaginant entre les mailles vasculaires, forme de véritables glandes.

Séance du 21 juin 1890

M. **Quinquaud** a reconnu que le sang d'un animal asphyxié a gardé intacte sa capacité respiratoire. Si l'asphyxie est rapide, le sang et les tissus contiennent la même proportion d'acide carbonique; si elle est lente, les tissus en contiennent deux fois plus que le sang. L'oxygène de l'air confiné dans les poumons est absorbé complètement. — M. **Gley** , étudiant l'action physiologique du mono et du bichloralantipyrine, a constaté que ces composés sont toxiques par le chloral qu'ils renferment ; l'association a pour effet d'augmenter la toxicité de chloral. — MM. **Macret** et **Bosc** concluent de leurs expériences que la chloralamide n'agit que par le chloral qu'elle contient.— M. **Laveran** discute la question du polymorphisme ou de la pluralité des hématozoaires de l'impaludisme : l'ensemble des faits tend à prouver que le parasite est unique, mais polymorphe. — M. **Achalme** rapporte un cas de suppuration du tibia à la suite d'une fièvre typhoïde ; les recherches microbiologiques firent constater dans le pus l'existence du seul bacille typhique. — M. **Dupuy** a eu occasion d'observer, à la suite d'application d'arnica sur une plaie, une intoxication caractérisée par un gonflement de la face pareil à de l'érysipèle. — M. **Cassedebat** indique combien délicates sont les différences qui séparent les faux bacilles typhiques des eaux du bacille pathogène; il est très difficile d'affirmer la présence de celui-ci dans une eau. — M. **Fabre-Domergue** a étudié le système circulatoire des infusoires ciliés.

L. Lapicque

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 20 juin 1890.

M. Bouasse fait au nom de M. **Mascart** une communication sur un *dynamomètre de transmission à lecture directe et enregistrement photographique*. Le principe en est simple: comme dans tous les appareils de ce genre, on réunit le moteur aux organes destinés à recevoir le travail par une liaison déformable, dont les déplacements relatifs déterminent l'effort à chaque instant et permettent d'évaluer le travail produit. Supposons d'abord que l'arbre de commande soit coupé et que les bouts soient terminés par deux poulies de même diamètre reliées par un système de ressorts. La poulie de commande porte un repère qui se meut en face d'une division tracée sur la surface extérieure de la poulie entraînée ; le déplacement du repère permettra par une graduation expérimentale de connaître le couple moteur. Pour lire les indications du repère pendant que l'arbre est animé d'un mouvement de rotation on emploie, un système optique mobile qui donne une image fixe pendant une fraction notable de la période de révolution. Si l'on ne peut couper l'arbre, il suffit de rendre la poulie entraînée folle sur l'arbre et de la monter sur un manchon qui porte également la poulie sur laquelle s'enroulent les courroies de transmission. L'appareil comporte un enregistrement photographique : il suffit de remplacer le repère par un index qui chevauche sur les divisions et de produire une image réelle sur une fente derrière laquelle se meut une feuille de papier sensible. — M. **Hillairet** entretient la Société d'un *coup de foudre remarquable* qu'il a eu l'occasion d'observer dans le Dauphiné ; un orage violent ayant éclaté dans le voisinage d'une ligne installée pour une transmission de force, la foudre a frappé exclusivement les poteaux plantés sur une nappe d'eau souterraine. Tous ont été atteints du côté d'ou venait la pluie, et au-dessous des divers fils conducteurs qu'ils portaient.

Lucien Poincaré.

SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES

Séance du 5 juin 1890

SCIENCES PHYSIQUES. — **Le général Walker** rend compte des expériences qu'il a faites avec le pendule pour déterminer l'intensité relative de la pesanteur aux observatoires de Kew et de Greenwich. En rapportant les chiffres au niveau de la mer, on constate que la pesanteur est plus intense à Kew d'un 0,64 d'oscillation. — **M.F. Thomas Andrews** communique le résultat de ses observations sur la glace pure. Il a pris une tige d'acier poli de 0^m40 de long et de 0^m07 de diamètre, et il l'a placée dans une position verticale sur un gros bloc de glace; un poids de 18 kilos était placé à l'extrémité supérieure de la tige. L'objet de ces expériences était de déterminer la plasticité de la glace aux différentes températures; on y parvenait en mesurant la longueur de la tige qui pénétrait dans la glace en un temps donné. On a constaté dans une série d'expériences faites à des températures croissant graduellement de 20° à 30° F., que la plasticité de la glace s'accroissait très rapidement et dans de très larges proportions après que la glace avait atteint la température de 32°, et pendant le temps qu'elle était maintenue à cette température. Des expériences analogues ont été faites sur la glace naturelle de lac et d'étang; si on compare les résultats obtenus avec ceux des expériences sur les blocs de glace pure spécialement préparés, on constate que les différences de pénétration de la tige sont beaucoup plus grandes. — **M. Th. Andrews** communique également une note sur l'état passif du fer et de l'acier. La conclusion générale à laquelle l'amènent de minutieuses observations, c'est que l'état passif du fer et de l'acier ne doit pas être regardé comme fixe ou statique, les observations électro-chimiques tendant à montrer que la passivité est une propriété plus ou moins influencée par des conditions variées, telles par exemple que les variations de la structure moléculaire et de la composition chimique du fer et de l'acier, la concentration de l'acide nitrique, les modifications des conditions physiques concomitantes, magnétisme, température, etc. — **Lord Rayleigh** fait une communication sur la viscosité superficielle de l'eau. Un simple anneau de fil de cuivre mince était soutenu par un fil fin de soie de telle sorte qu'il pût tourner librement autour de son centre. Pour donner une position fixe à l'anneau et pour faciliter les déplacements forcés, on attache à l'anneau avec de la cire une aiguille à coudre aimantée. Lorsqu'on veut faire une expérience on place l'anneau sur la surface de l'eau, contenue dans un vase. Quand tout est en repos, on couvre la surface de l'eau de soufre réduit en poussière fine, et on met en rotation par l'action d'un aimant extérieur au système, tout le système suspendu. On constate, que bien loin que la surface de l'eau entourée par l'anneau soit entraînée par lui dans sa rotation, il ne se produit pas le plus léger mouvement, sauf peut-être dans le voisinage immédiat de l'anneau. Il est donc clair que la surface de l'eau, dans les conditions ordinaires, ne peut résister d'une manière appréciable à l'action d'un objet qui la rase, qui glisse sur elle. L'expérience a été légèrement modifiée par l'addition à l'anneau d'un diamètre de même matière. Dans ce cas, le soufre fait voir que la surface totale de l'eau comprise dans les deux demi-cercles partage maintenant le mouvement. On peut dire d'une manière générale que la surface tourne avec l'anneau. Des expériences de cette espèce montrent que ce à quoi résiste une surface aqueuse, ce n'est pas à un objet qui la rase, mais bien aux expansions et aux contractions locales de la surface, même lorsque la surface totale demeure invariable. Quand on ajoute à l'eau une très petite quantité de savon, la surface devient presque rigide. Toute la surface entourée par l'anneau est alors entraînée dans son mouvement comme si elle lui était attachée. La gélatine produit un effet semblable. Au moyen d'un appareil spécial, l'auteur a pu montrer que la viscosité superficielle est due en réalité à des souillures. Il a fallu, dans une expérience, 12 battements du métronome, battant le tiers de seconde, à une aiguille de boussole pour parcourir un arc de 60° sur une surface d'eau distillée. La surface a alors été nettoyée par un courant : il n'a plus fallu que 10 battements; après une nouvelle opération, il n'en a plus fallu que 8. En chauffant l'eau et en provoquant ainsi des courants de connexion, le temps a été abaissé à 6 3/4 et après une autre opération à 6. En arrêtant le courant d'air, on en est revenu au chiffre 12. On a recouvert alors l'aiguille d'une couche d'eau d'environ 6^{mm}. Dans ces conditions, le temps a été de 6 3/4. On voit donc que tandis que, sur la surface non nettoyée, ce temps était à peu près double de ce qu'il était dans l'intérieur, il était sur la surface nettoyée inférieur à ce qu'il était dans l'intérieur. Pour l'alcool méthylique, le temps était toujours de 5 à la surface, il s'élevait à $7\frac{1}{4}$ dans l'intérieur. L'auteur pense que la diminution progressive de la tension des surfaces aqueuses bien protégées, que Quincke a observée, s'explique facilement par la formation graduelle d'une couche graisseuse, formée de matières qui viennent de l'intérieur et qui n'existent qu'en très petite quantité. Les membranes de graisse peuvent être extrêmement minces; pour que la viscosité soit sensible, il suffit qu'elles aient $\frac{1}{40}$ μ d'épaisseur, soit environ $\frac{1}{6}$ de la longueur d'onde de la lumière jaune. — Le professeur **Schuster** rapporte les expériences qu'il a faites avec la boîte de couleurs de Lord Rayleigh. Il indique les particularités de la vision, qu'il a découvertes en examinant 70 personnes atteintes d'achromatopsie. Richard A. GREGORY.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE LONDRES

Séance du 6 juin 1890

M. H. Tomlinson lit un mémoire sur les effets des variations de température sur les points critiques de Villari dans le fer. Ce mémoire est la suite de celui qu'il a déjà communiqué à la Société le 21 mars; la méthode est la même que celle qu'il a décrite à ce moment, mais ici les expériences ont été faites à des températures variant jusqu'à 285°; pour déterminer ces températures, l'auteur s'est servi de la mesure de la résistance d'un fil de platine, dont il avait préalablement étudié les variations avec la température. Le tableau suivant donne quelques-uns des résultats obtenus avec un fil de fer fortement trempé, de 1 millimètre de diamètre, qui a été souvent chauffé jusqu'à 300° et refroidi à la température du laboratoire jusqu'à ce que la perméabilité temporaire avec des charges variées atteigne des valeurs constantes aux deux températures :

Forces magnétiques en unités C.G.S.	Charge en kilogrammes pour lesquelles la perméabilité est la même que pour le fil non chargé aux températures.				
	12°	76°	167°	244°	285°
2.84	4.7	5.0	5.3 et 12	5.7 et 10	4.7 et 9.9
3.70	2.5	3.2	3.6	4.2 et 11.5	3.1 et 12.3
4.8	1.8	2.5	2.7	—	—
7.69	0	0	0	0	0
10.40	0	0	0	0	0
15.32	0	0	0	0	0

Les valeurs ainsi obtenues ont été portées par l'auteur sur une courbe. On voit que dans tous les cas les valeurs du point de Villari sont accrues par une augmentation de température; il résulte aussi de là que l'augmentation de température diminue la variation totale de perméabilité produite par un accroissement de charge. — M. le professeur Rücker communique un mémoire de MM. **W. G. Robson** et **G. W J. Smith** sur les variations diurnes du magnétisme à Kew. Il

fait d'abord remarquer le grand intérêt qu'il y a à avoir des résultats d'observations magnétiques effectuées à des observatoires différents, mais réduites et publiées de la même manière et relatives au même moment. On ne sait pas encore trop quelle méthode générale il conviendrait d'adopter; le plan proposé par l'observatoire de Greenwich est bien laborieux pour être généralement adopté; la méthode proposée en 1885 par le Dr Wild semble préférable : dans cette méthode on obtient la variation diurne moyenne par l'observation de cinq jours dans chaque mois. Voici les résultats obtenus par M. Whipple pendant les années 1870-71-72 pour la comparaison de ces méthodes :

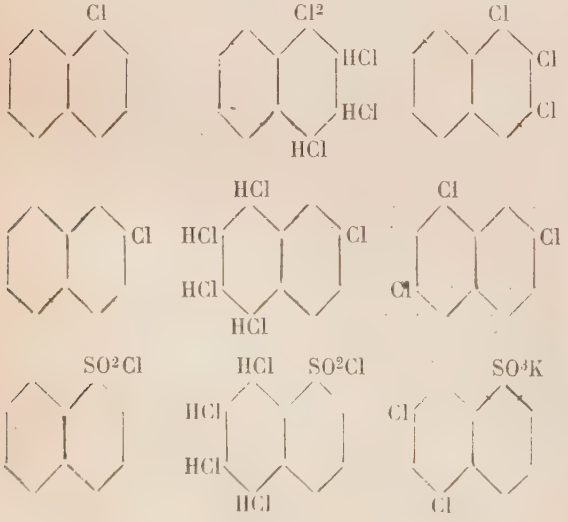
$K_s - K_w = 0°,7'$ (minutes d'arc)..	où K_s est la variation diurne à Kew obtenue par la méthode de Sabine.
$G - K_s = 1°,2$.....	K_w le même élément obtenu par la méthode de Wild.
$G - K_w = 1°,5'$.....	et G le même élément obtenu par la méthode de Greenwich.

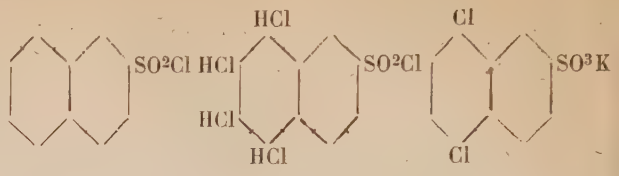
M. Rücker établit que la méthode de Wild est préférable Cet avis est d'ailleur conforme à celui d'un météorologiste autorisé M. Mascart. M. Whipple fait ressortir l'avantage considérable résultant de l'emploi d'instruments enregistreurs : avant l'invention de ces appareils les calculs à effectuer étaient tellement laborieux que des erreurs devaient presque nécessairement se glisser dans les résultats. M. **Perry** demande si l'on ne pourrait employer quelque machine pour calculer les moyennes des observations inscrites par les appareils. M. Whipple répond que de tels appareils sont en usage au bureau météorologique, mais ils ont l'inconvénient de ne pas éliminer les perturbations accidentelles, dues au passage d'une voiture par exemple dans le voisinage. A ce propos M. **Boys** fait observer qu'il a construit des instruments intégrateurs à cylindres beaucoup moins chers que ceux de G. Thomson et dont l'inertie est bien moins considérable.

SOCIÉTÉ DE CHIMIE DE LONDRES

Séance du 15 mai 1890.

MM. **Armstrong** et **P. Wynne** : *Les chlorures de naphtaline et leurs dérivés ; manière dont ils sont décomposés par les alcalis.* Les auteurs résument cette partie de leur travail dans le tableau suivant. La première colonne indique la constitution du corps en expérience, la deuxième celle du produit obtenu par l'action du chlore; enfin la troisième colonne renferme la formule du composé obtenu par l'action de la potasse sur le chlorure :





MM. **Armstrong** et **P. Wynne** : *Changements isomériques dans la série de la naphtaline. Influence de la position pour déterminer la nature du changement isomérique dans le cas des acides mono et dichloronapthtaline-sulfonique.* — MM. **Meldola** et **Hughes** : *Une troisième naphtoquinone.* En préparant la monobromindone par l'action de l'acide nitrique fumant sur le dibromo-α-naphtol, on obtient une petite quantité d'un produit insoluble dans l'alcool que ces auteurs considèrent comme une naphtoquinone répondant à la formule

MM. **Thomas Carnelley** et **W. Frew** : *Les pouvoirs antiseptiques relatifs des composés isomériques.* Les recherches sur l'action des dérivés di-substitués de la benzine sur les organismes de l'atmosphère conduisent à conclure que les composés para sont en général plus antiseptiques que les composés ortho et méta correspondants. Ces résultats sont d'accord avec ceux de Wolcott Gibbs et Hare qui ont récemment expérimenté sur des chiens l'action vénéneuse des benzines di-substituées. — M. **Perkin** : *Note sur la préparation de la pyrocatéchine.* Le phénol peut s'obtenir par l'action de l'acide iodhydrique sur le gaïacol. — M. **Lewkowitsch** : *Deuxième mémoire sur les travaux de Benedikt.*

ACADÉMIE DES SCIENCES DE BERLIN

Séance du 8 mai 1890.

Sciences naturelles. — M. **W. Waldeyer** : Sur l'atrophie du thymus. L'auteur traite de l'atrophie du thymus chez l'homme, spécialement dans un âge avancé. Si l'on en juge d'après les traités classiques et les travaux spéciaux, ce ne serait qu'exceptionnellement que se conserverait jusqu'à la vieillesse un corps ayant la forme du thymus; il serait de même exceptionnel d'y rencontrer dans un âge avancé des restes du tissu thymique normal. Les données de M. Watuly et celles de M. Sappey, dont l'exactitude est relevée spécialement, concordent le plus avec les résultats des recherches nouvelles instituées par M. Waldeyer. Il suit de ces dernières que durant toute la vie jusqu'à l'extrême vieillesse il se conserve toujours dans le médiastin antérieur un corps, ayant la forme du thymus et étant en moyenne un peu plus volumineux que le thymus du du nouveau-né; c'est ce que démontre une série d'autopsies faites chez des personnes de 40 à 70 ans. L'examen microscopique de ce « corps adipeux rétrosternal ou thymique » y démontre sans exception la présence de restes du parenchyme thymique. Les vaisseaux qui arrivent au corps thymique ont la même origine que ceux du thymus normal. L'auteur se range à l'opinion de MM. Friedleben, His et Watney sur le mode de formation de la graisse dans la grande thymique. Le processus de cette dégénérescence reposerait sur un développement de graisse dans les stromas conjonctifs; en même temps un nombre assez considérable de cellules parenchymateuses disparaîtrait.

Séance du 22 mai 1890.

1° Sciences mathématiques. — M. **Fuchs** : Sur les équations différentielles linéaires et intégrables algébriquement. — M. **Kronecker** : Sur les systèmes

orthogonaux et sur la composition des systèmes de n^2 grandeur avec eux-mêmes. — M. **Lipschitz** : Sur la théorie de la transformation simultanée de deux formes quadratiques ou bilinéaires. — M. **Bruns** : Sur le problème des perturbations séculaires.

2° Sciences naturelles. — M. **W. Vagel** : sur le développement de l'uterus et du vagin chez l'embryon humain. Comme suite de ses publications antérieures sur le développement du système uro-génital, l'auteur communique aujourd'hui ses recherches sur les canaux de Müller : il résulte de celles-ci que le cordon sexuel et les parties avoisinantes du *plicæ uro-genitalis* présentent déjà dans leurs premiers stades de développement une légère courbure dorso-ventrale à concavité antérieure; la position inclinée antérieure doit être considérée comme la position première. La partie distale du canal de Müller, d'où dérive le vagin, possède un épithélium différent de celui de la partie proximale qui forme l'utérus. L'auteur décrit les différents stades des transformations du canal de Müller, d'où résulte la disposition définitive de l'utérus et du vagin. Dr J. F. Heymans.

Séance du 3 juin 1890.

Sciences physiques. — M. **de Helmholtz** présente un travail de MM. **Kayser** et **Runge** à Hanovre sur les spectres des métaux alcalins. Les spectres ont une structure tout à fait analogue et se composent de différentes séries de raies qui peuvent être représentées par la formule :

$$\frac{1}{\lambda} = A \frac{B}{n^2} - \frac{C}{n^4}$$

où A, B, C, sont des constantes; λ représente la longueur d'onde; pour n il faut mettre les nombres entiers depuis $n = 3$. La valeur $n = 3$ donne la vibration fondamentale. Dans chaque spectre il faut distinguer une série principale, qui se compose des raies les plus visibles et le plus facilement reversibles et qui s'étend depuis le rouge jusqu'à l'ultra-violet extrême. Les raies de cette série sont des paires dans les spectres de tous les métaux alcalins excepté celui du lithium. La distance des deux raies, donc la différence du nombre de vibrations est indirectement proportionnelle à la quatrième puissance du n caractéristique pour la raie. Les séries secondaires se trouvent toutes dans la partie visible du spectre : le lithium en a deux, le sodium et le potassium quatre qui sont égales deux à deux; le rubidium et le césium n'en ont que deux. L'égalité des séries deux à deux se manifeste par l'égalité des deux constantes B et C. La différence du nombre de vibrations reste constante pour toutes les paires des séries secondaires contrairement à ce qu'on a trouvé pour les séries principales. Cette différence est égale à celle qu'on trouve pour la première paire des séries principales ($n = 3$); elle est approximativement proportionnelle au carré du poids atomique. Plus le poids atomique du métal est grand, plus les séries principales et secondaires se rapprochent de la partie rouge du spectre. Contrairement aux indications de M. Lockyer, les auteurs ont trouvé que seulement les raies du sodium, savoir les raies de sa série principale, se retrouvent dans le spectre du soleil. — M. **Kronecker** : Sur les systèmes orthogonaux (suite). Dr Hans Jahn.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE BERLIN

Séance du 13 juin 1890.

M. **Vogel** présente à la Société un exemplaire des photographies de M. **Verres** qui reproduisent les couleurs naturelles. Quant à la technique de cette photographie il faut mentionner que la méthode d'exposer des images transparentes posées sur du papier à chlorure d'argent bruni était déjà employée par Niepce en France et Jenker en Allemagne. Les parties rouges de l'image sont très bien reproduites, le jaune et le vert deviennent rougeâtres, le bleu ne vient que très faiblement et le brun devient rouge. En somme ces photographies sont très inférieures aux photographies en couleurs naturelles que Becquerel et Niepce ont déjà exécutées pour le spectre solaire et elle ne sont pas beaucoup mieux fixées que les photographies des savants français. — M. **Kundt** y joint la remarque qu'il a vu au laboratoire de feu M. Magnus un exemplaire des photographies du spectre exécutées par L. M. Becquerel et que celles-ci surpassaient de beaucoup les photographies modernes. Il a fait lui-même quelques essais d'après la méthode de Becquerel et il a observé qu'on réussit presque toujours à reproduire la partie rouge et jaune du spectre, mais qu'à partir de là les couleurs deviennent indistinctes. — M. **Kundt** présente un appareil construit par MM. Hartmann et Braun d'après les indications de M. Lenard pour démontrer la variation de la résistance électrique du bismuth dès qu'on le place dans un champ magnétique. L'appareil consiste en un fil de bismuth roulé en spirale et placé entre deux feuilles de mica. Si l'on compense la résistance de cette spirale à l'aide d'un pont de Wheatstone, il suffit de la placer entre les pôles d'un électro-aimant en sorte que les lignes de force soient perpendiculaires à la spirale, pour obtenir une déviation notable du galvanomètre. Les courants induits ne sont qu'extrêmement faibles de sorte que la déviation permanente qu'on observe doit être attribuée à un changement de la résistance de la spirale. Sa déviation est proportionnelle à l'intensité du champ magnétique, de sorte que, d'après M. Kundt, on pourrait se servir avec avantage de la spirale de Lenard pour déterminer l'intensité du champ. Dr Hans Jahn.

SOCIÉTÉ DE PHYSIOLOGIE DE BERLIN

Séance du 6 juin 1890

M. **O. Hagemann** étudie les échanges des substances azotées durant la grossesse et la lactation chez deux chiennes. Il commença par leur donner une ration constante de substances azotées, hydro-carbonées et graisseuses. Après plusieurs semaines, lorsque les animaux étaient entrés dans un équilibre constant d'échanges nutritifs, la fécondation eut lieu. Il dosa l'azote des urines, avant la fécondation, continua durant la grossesse, la lactation et jusqu'après la lactation. La quantité d'azote éliminée, comparée à la quantité d'azote absorbée (celle des aliments moins celle des fèces), lui était inférieure avant la fécondation; après celles-ci, elle lui devient notablement supérieure; diminuant peu à peu, elle lui est égale vers le milieu de la grossesse; elle devient de plus en plus petite jusqu'au moment de l'accouchement, où durant quelques jours elle est supérieure à la quantité d'azote absorbé. Mais elle redevient inférieure à cette dernière durant toute la période de lactation; après que la lactation a cessé, l'élimination de l'azote augmente légèrement. — M. **Zuntz** : L'anse intestinale, isolée (voyez séance du 23 mai, n° du 15 juin 1890, page 349) absorba bien la solution physiologique de chlorure de sodium, les solutions sucrées de 1 et de 3 %. Une solution de carbonate de sodium de 0,4 % était excitatrice pour la paroi intestinale; elle sortit en totalité par le bout postérieur, le liquide intestinal recueilli contenait seulement 0,2 % de carbonate: le liquide intestinal contiendrait donc moins d'alcali que l'a indiqué Heidenhain. Des émulsions de lipanine ou d'huile de foie de morue, du chyle recueilli chez une personne avec fistule lymphatique, ne furent nullement absorbés par l'anse intestinale; l'addition de bile n'eut aucune action. Une solution de savon est absorbée partiellement, mais probablement en moindre quantité que cela n'a lieu normalement. L'auteur, tout en pensant que la graisse pour être absorbée subit d'abord l'émulsion, peut-être la saponification, est forcé ainsi d'admettre que ce processus est soumis encore à des influences inconnues, qui sont peut-être d'origine pancréatique.

Dr J. F. Heymans.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Séance du 6 juin 1890.

1° Sciences mathématiques. — M. **A. Winckler** : sur le multiplicateur des équations différentielles du premier ordre. — M. **Z. Mandl** : projection du dodécaèdre pentagonal. — M. **L. Horkay** : recherches sur la gravitation, la véritable position de la terre et son mouvement de rotation. — Le Dr **Paul Czermak** : contribution à l'étude des lignes de niveau L'auteur propose une représentation de lignes équipotentielles électriques, considérées comme l'intersection de deux surfaces. — Le Dr **Alois Walter** : calculs relatifs à la chute des corps suivant les lois de la gravitation ; le mémoire contient l'intégration par des développements en série des équations différentielles du mouvement en tenant compte de la rotation de la terre autour de son axe et de la résistance de l'air.

2° Sciences physiques. M. **Zulkowski** adresse un mémoire sur l'Orcéine.

3° Sciences naturelles. — M. **Adamkiewicz** : Sur la virulence des tumeurs malignes (cancers). Les tumeurs malignes offrent des caractères singuliers au point de vue pathologique : d'un côté elles se rapprochent des tumeurs infectieuses (de la tuberculose ou de la syphilis par exemple) ; tandis que sous d'autres rapports elles en diffèrent profondément. Les points de ressemblance entre les cancers et les tumeurs infectieuses tiennent surtout à la façon dont ces accidents se répandent dans l'organisme qu'ils attaquent pour le ruiner petit à petit ; mais jusqu'à présent on pouvait établir entre eux une différence essentielle ; on sait au moins d'une façon générale qu'il existe un virus produit dans les tumeurs infectieuses dont on a étudié la propagation sur le malade et la transmission d'un individu à un autre ; la plus grande obscurité règne au contraire sur le mode de transmission du cancer dans l'organisme et sur son mode de contagion. Cohnheim a même cru pouvoir affirmer, à cause de l'impossibilité d'inoculer le cancer, qu'il n'existe pas de virus capable de le transmettre. Sans entrer dans aucune hypothèse et édifier aucune théorie, l'auteur établit par des faits qu'il se croit autorisé à considérer comme démontrée l'existence d'un virus réel dans la structure des véritables cancers ; dans ses recherches il a été aidé par son collègue le professeur Obalinski ; il compte d'ailleurs revenir bientôt sur cette importante question. — Le Dr **Geiza Bukowski** écrit à l'Académie pour lui donner des nouvelles de son voyage en Asie mineure ; parti de Diner, dernière station du chemin de la province Aïdin, il a jusqu'à présent exploré la région du Sud et de l'Est ; il va continuer son voyage vers le Nord et l'Ouest ; il a déjà recueilli de précieux renseignements orographiques et géologiques. — M. **G. Haberbandt** établit que les organes correspondants de copulation du *Spirogyra quiquina* sont presque constamment en opposition ; une excitation dont l'origine est fort probablement chimique les fait correspondre d'une façon toute momentanée. — Le professeur **J. Wiesner** adresse des études sur la formation élémentaire des cellules des plantes, qui font suite à ses recherches publiées en 1886 sur l'organisation des cellules végétales.

Séance du 12 juin 1890.

1° Sciences physiques. — M. **J. Stephan** fait une communication sur la théorie des décharges oscillantes d'une bouteille de Leyde. Cette théorie a été développée par S. W. Thomson et par Kirchhoff, elle fournit pour l'intensité du courant de décharge une équation qui s'identifie avec celle du mouvement du pendule dans un milieu résistant. Dans le développement du calcul on suppose que la décharge se produit avec un courant de densité uniforme dans toute la section du fil ; cette supposition doit, pour des courants aussi rapides, être assez éloignée de la vérité. On sait qu'en pareil cas le mouvement électrique reste dans un conducteur métallique presque exclusivement sur une couche très voisine de la surface. L'auteur en adoptant cette hypothèse pour le cas présent reprend la théorie de la décharge. Le résultat essentiel est qu'une décharge oscillante est toujours le résultat de deux mouvements dont l'un toutefois s'éteint plus rapidement que l'autre. Le dernier est celui qui prend le caractère d'un mouvement pendulaire, quand l'influence de la résistance sur la durée des oscillations est petite, la nouvelle théorie conduit à des résultats tout à fait analogues à ceux donnés par l'ancienne théorie. Mais il faut remplacer le coefficient de self-induction du fil par l'induction de chacun des filets longitudinaux sur la surface. Il en résulte que le magnétisme du conducteur n'a pas grande influence sur la durée des oscillations, et qu'on obtient les mêmes résultats avec son conducteur de fer ou de cuivre ; tandis que l'ancienne théorie conduisait pour le fer à une durée un peu supérieure. Si l'on intercale une étincelle dans le conducteur, il peut en résulter que le mouvement s'écarte davantage du mouvement pendulaire que dans l'ancienne théorie. Il y a lieu de tenir compte de cette influence dans les calculs relatifs aux ondulations ainsi produites, et l'on trouverait peut-être là l'interprétation des expériences de MM. Sarrasin et de la Rive. L'auteur termine son mémoire par des considérations sur l'énergie dispersée dans la décharge oscillante du conducteur.

2° Sciences naturelles. — Le Dr **Geza Bukowski** envoie la seconde partie du compte-rendu de son voyage en Asie Mineure.

Emil Weyr,
Membre de l'Académie.

ACADÉMIE ROYALE DES LINCEI

Séance du 1er juin 1890

1° Sciences physiques. — MM. **Gerosa** et **Finzi** ont étudié le coefficient magnétique des liquides. Ils remarquent que les valeurs trouvées par plusieurs expérimentateurs pour ce coefficient ne s'accordent ni pour la grandeur ni pour les changements du coefficient, sous les variations de la force magnétisante. Pour Poisson, il est constant ; pour d'autres, il croît ou décroît pour tous les liquides ou pour quelques liquides seulement. Silow, qui a expérimenté avec des champs magnétiques faibles, admet, pour la solution de perchlorure de fer, déterminée par deux méthodes différentes (densité = 1,48 ; 1,52) un coefficient maximum ($k = 10^{-6}.179$; $= 10^{-6}.142$) entre les valeurs 0,3 — 0,4 unité C. G. S. de la force magnétisante. Les recherches exécutées par MM. Gerosa et Finzi sur le coefficient k de deux solutions de perchlorure de fer (1re densité = 1,518 ; 2me densité = 1,175 à 12°) ont conduit aux résultats suivants, pour deux valeurs de la force magnétisante F, comprises entre 0,1 et 1,1 unités C.G.S. :

$$1^{re}\ \text{solution}\ k = 0,00006062 + 0,0000055.\ F$$

$$2^{me}\ \text{solution}\ k = 0,00001841 + 0,000055.\ F$$

C'est-à-dire que le coefficient magnétique des deux solutions varie proportionnellement à la force magnétisante et dans la même raison. Dans leurs expériences, MM. Gerosa et Finzi suspendent dans un tube vertical en laiton une aiguille magnétique, que l'on règle à l'aide d'un aimant extérieur jusqu'à ce que la sensibilité soit suffisante. En faisant passer un courant dans le tube, on donne naissance à un champ magnétique, dont l'intensité dépend du courant. Le tube est entouré d'un vase cylindrique en verre, divisé en deux parties par une cloison normale au méridien magnétique. En remplissant une partie du vase avec un liquide, celui-ci agit sur l'aiguille comme la moitié d'un anneau aimanté, et la dérivation de l'aiguille permet de calculer le coefficient k. Avec cette méthode, différente de celle de Silow, on arrive : 1° à faire varier la sensibilité entre des limites très étendues ; 2° à soustraire l'aiguille aimantée à l'action de la force qui magnétise le liquide, et aux perturbations du liquide même. A ce

propos, on a reconnu que le mouvement des particules de la masse liquide augmente la valeur du coefficient magnétique. — M. **Ascoli**, poursuivant ses études sur la relation qui existe entre l'élasticité et la résistance électrique des métaux comme le platine, l'argent et le fer, a repris ses expériences sur l'argent. Dans ces expériences, il compare entre elles les variations qu'éprouvent les deux propriétés physiques sous les variations de température, comprises entre 15° et 350°, auxquelles étaient soumis des fils métalliques. Les nombreuses expériences de M. Ascoli, la discussion de leurs résultats et leur comparaison avec ce que l'on connaît déjà sur la résistance et l'élasticité des métaux, conduit aux conclusions suivantes : 1° La résistance électrique de l'argent cru va toujours diminuant, atteint un minimum pour le recuit à 235° environ, et après elle augmente de nouveau jusqu'à dépasser la valeur initiale; le platine présente le même phénomène; 2° Le coefficient de torsion de l'argent placé dans la même condition, augmente jusqu'au recuit à 270° environ, et après il diminue jusqu'au-dessous de la valeur initiale; 3° A chaque état élastique correspond une valeur fixe de résistance, pour des modifications provoquées d'une manière quelconque; et à chaque état normal élastique correspond un *état électrique* normal; 4° La résistance électrique diminue lorsqu'on augmente l'électricité de première espèce, et augmente avec l'accroissement du frottement intérieur; 5° Les métaux expérimentés se comportent tous de la même manière, eu égard à la relation entre la résistance et l'électricité. — M. **Pisati** a reconnu que, dans ses expériences sur la propagation du flux magnétique dans les métaux, il se produit un phénomène secondaire, qui cause des perturbations sensibles à la loi fondamentale du flux. M. Pisati décrit dans une note ce phénomène qui explique les différences entre les valeurs fournies par l'observation et par le calcul, et qui peut donner une idée de la manière dont les lignes de force du courant excitateur pénètrent dans le conducteur magnétique.

2° Sciences naturelles. — M. **Moriggia** présente à l'Académie les résultats qu'il a obtenus dans ses expériences sur les têtards. Ces animaux, soumis à l'ombre, au froid et au jeûne, ne peuvent commencer à accomplir leur métamorphose, et leur corps présente des dimensions quinze fois plus petites que celles des têtards développés dans des conditions normales. M. Moriggia ajoute des observations sur la résistance des têtards et des grenouilles à la chaleur, à l'eau acidulée, à l'asphyxie produite par différents moyens. — M. **Fusari** a réussi, à l'aide de la réaction noire de Golgi, à mettre en évidence les terminaisons des fibres sympathiques dans les capsules surrénales. Des recherches embryologiques, exécutées sur les poulets et sur quelques mammifères, dont M. Fusari donne la description, il résulte, contrairement à ce qui avait été énoncé par Gottschau, Janosik, Mihalkovics et Valenti, 1° que deux espèces d'éléments entrent dans la formation de l'ébauche des capsules surrénales, l'une, qui dérive de l'épithélium péritonéal, l'autre, qui dérive des ganglions du sympathique; 2° que, entre les ganglions du plexus solaire restent encore enfermés des éléments de dérivation ou de l'épithélium péritonéal; 3° que dans les mammifères, la structure lobulaire des capsules surrénales disparaît rapidement, mais que, malgré cela, les éléments s'arrangent de manière que ceux qui dérivent de l'épithélium forment la substance corticale et ceux qui dérivent de la partie nerveuse forment la substance médullaire. M. Fusari n'a pu, jusqu'alors, établir que cette dernière substance soit formée exclusivement par des éléments du second ordre.

Séance du 15 juin 1890.

1° Sciences mathématiques. — M. **Bianchi** : Sur les surfaces dont les lignes asymptotiques dans un système sont des courbes à torsion constante. — M. de **Paolis** : Quelques propriétés de la surface de Kummer. — M. **Ciani** : Sur les surfaces cubiques dont la Hessienne se brise. — M. **Enriquez** : Sur quelques propriétés des faisceaux d'homographies, dans les espaces linéaires à n dimensions.

2° Sciences physiques. — M. **Tacchini** présente une photographie de l'éclipse solaire du 22 décembre 1889, envoyée à l'Académie par M. Holden, directeur de l'Observatoire Lick, en Californie. M. Tacchini établit une comparaison entre la couronne solaire, bien marquée dans cette photographie, et la distribution des phénomènes solaires à la surface du Soleil, qu'il a obtenue de ses observations exécutées à l'observatoire du collège Romain; il croit pouvoir conclure que la forme de la couronne solaire a une relation manifeste avec les protubérances du Soleil, et même il considère la couronne, en grande partie, comme un produit de ces phénomènes. — M. **Tacchini** donne encore communication de ses observations sur l'influence du mouvement des passants, des véhicules, etc., et du vent sur les appareils séismiques. On a fait, à ce sujet, des expériences sur la vieille tour du Collège Romain à 40 m. au-dessus du niveau de la ville, et le résultat a été que les oscillations produites par un régiment de soldats qui passait à 150 mètres de la tour, furent enregistrées par les appareils, ce qui démontre leur sensibilité et leur aptitude à ce genre d'enregistrations. M. Tacchini insiste sur la nécessité, qui devient toujours plus pressante, de placer les Observatoires géodynamiques dans des lieux autant que possible éloignés de toute action perturbatrice, et d'attendre, pour l'adoption définitive des séismographes, les résultats obtenus avec des modèles soumis à une longue observation dans des stations convenablement placées, comme celle de Casamicciola. — M. **Agamemnone** a fait des recherches sur les derniers tremblements de terre que l'on a ressentis à Rome le 8 décembre 1889, le 23 février et le 5 mai 1890. Dans sa note, M. Agamemnone reproduit les enregistrations obtenues avec les appareils Brassart au Collège Romain; il en déduit l'amplitude d'oscillation de la tour, et il présente quelques considérations sur l'usage des appareils séismiques. — M. **Vanni** donne une nouvelle méthode pour mesurer la distance du foyer dans les lentilles ou dans les systèmes convergents; cette méthode, observe M. Vanni, est inférieure à celle proposée par M. Cornu, mais elle peut être utile lorsqu'on n'a pas à sa disposition une lunette à longue portée, nécessaire à régler le viseur indispensable avec la méthode de M. Cornu. — M. **Keller** a rédigé un guide topographique et itinéraire des localités de la campagne du Latium où l'on trouve les principales roches magnétiques, dont quelques-unes, comme la lave d'origine basaltique, présentent une action remarquable et des anomalies dans la distribution du magnétisme difficiles à expliquer, mais analogues à celles des aimants artificiels. — MM. **Ciamician** et **Zanetti** exposent leurs recherches sur la stabilité du groupement périodique dans les divers dérivés du pyrrol. — M. **Piccini** annonce avoir obtenu, en faisant agir l'ammoniaque sur une solution de fluotitanate ammonique normal, un sel qui contient fluor, oxygène, titane et ammonium. Ce composé, bien qu'il s'oxygène dans des circonstances faciles à reproduire et qu'il appartienne à la série la plus stable TiX^4, n'a pas encore été décrit; il forme sur du papier Berzelius une tache blanche et soyeuse composée de petits cristaux en groupes, et sa formule serait $Ti^5O^4Fl^{21}(NH^4)^9$. — M. **Fabris**, rappelant qu'aujourd'hui on ne connaît qu'une seule modification du fluorure chromique ($CrFl^3$), la verte, donne la description des réactions qui lui ont permis d'obtenir le fluorure chromique violet en combinaison avec l'eau, substance très peu soluble mais d'une transformation facile, dont on peut exprimer la composition avec la formule $CrFl^3 + 9H^2O$. — M. **Marino-Zuco**, qui avait déjà extrait avec l'éther des fleurs de chrysanthème (*Chrysantemum cinerariæ folium*) une paraffine et un homologue supérieur de la cholesterine

ordinaire, a obtenu, poursuivant la distillation des fleurs dans l'alcool à chaud, un nouvel alcaloïde, la *chrysantémine*, dont il donne la description.

3° Sciences naturelles. — M. **Pirotta** entretient l'Académie de ses recherches sur la structure anatomique du *Keteeleria Fortunei* (Murr.) *Carr.* Cette plante est une Conifère Abietinée monotypique très intéressante de la Chine, dont M. Pirotta a déjà fait connaître les fleurs mâles il y a trois ans. Il s'occupe dans ce moment de l'étude monographique de cette plante, et les résultats obtenus peuvent se résumer ainsi : 1° La racine est caractérisée surtout par la présence d'un canal sécréteur primaire axile, de canaux résinifères secondaires irrégulièrement disposés dans le bois secondaire, par l'existence de cellules à gomme dans l'écorce secondaire; 2° La tige est caractérisée par la présence de canaux sécréteurs et de cellules à gomme dans l'écorce primaire et par leur absence dans le bois et dans l'écorce secondaires; 3° Dans les feuilles la structure bi-latérale à mésophyle hétérogène est caractéristique; on y trouve deux canaux sécréteurs latéraux et marginaux et des cellules à gomme dans le parenchyme. — M. **Acqua** a étudié l'accroissement en surface et l'origine de la membrane des tubes polliniques. Il a été conduit à conclure : 1° Que la membrane cellulaire est un produit de transformation directe de l'assise la plus extérieure du corps protoplasmique; 2° Que l'accroissement en surface a lieu dans plusieurs cas par distension et déchirement des assises actuelles et par une formation correspondant à une nouvelle assise, ce que l'on peut voir aussi quelquefois directement au miscrocope. M. Acqua a aussi confirmé en partie les observations de M. Palla, c'est-à-dire que des portions de protoplasma sans nucleus peuvent sécréter une nouvelle membrane et l'accroître.

Ernesto Mancini.

NOUVELLES

L'ÉCLIPSE SOLAIRE DU 17 JUIN 1890

L'observation de l'éclipse solaire du 17 de ce mois vient d'apporter une importante contribution à la Science.

M. Janssen, Directeur de l'Observatoire d'Astronomie physique, avait organisé dans ce but à Meudon et à Candie, lieu du maximum de l'éclipse, un service dont voici les principaux résultats :

1° A Meudon on a pu, malgré le mauvais temps, photographier la photosphère solaire jusqu'au bord même de la lune. Les épreuves obtenues montrent que les granulations photosphériques ne subissent aucune déformation appréciable au voisinage immédiat de notre satellite; d'où l'on doit conclure, sinon à l'absence absolue, du moins à l'extrême raréfaction de l'atmosphère autour de la lune.

2° A Canée (Candie), où M. de la Baume avait été envoyé par l'Observatoire de Meudon, ce savant a pleinement réussi à photographier l'anneau et son spectre. Conformément aux instructions de M. Janssen, les images des astres en conjonction ont été prises sur plaques argentées, de sorte qu'il sera possible d'effectuer sur ces clichés la mesure exacte des diamètres, mesure dont la détermination rigoureuse offre un intérêt de premier ordre.

Il importait aussi de photographier le spectre de l'anneau au moment du minimum de la couronne. « On sait », dit à ce propos M. Janssen (1), « que le spectre solaire, même pour les régions circumzénithales, contient les raies de l'oxygène. C'est la présence de l'oxygène de notre atmosphère qui produit ce phénomène; et il est si accusé qu'il serait difficile de décider si une portion du phénomène ne pourrait être attribuée à l'action de l'atmosphère solaire. Il existe, il est vrai, tout un ensemble de moyens qui pourraient conduire à la solution de cette importante question. Mais parmi ces moyens figure l'observation des bandes obscures de l'oxygène. En effet, ces bandes ne se montrent dans le spectre solaire que quand l'astre est à moins de 10° de l'horizon. Il en résulte que, quand le Soleil est élevé, si le spectre du bord de l'astre, c'est-à-dire des points où l'action de son atmosphère doit être la plus forte, montre les bandes en question, on sera en droit d'attribuer leur présence à celle de l'oxygène de l'atmosphère de notre astre central. » Grâce à la forme annulaire de l'éclipse observée à Candie, les épreuves de M. de la Baume ont, pour ainsi dire, *isolé* le spectre du bord du disque solaire. L'examen de ces épreuves promet donc de trancher d'une façon décisive l'une des questions les plus controversées de l'Astronomie.

Comme on le voit, ce sont là des résultats considérables. En les annonçant lundi dernier à l'Académie des Sciences, M. Janssen a fait remarquer que les heures d'*entrée* oculairement observées en divers pays offrent entre elles un écart d'une quinzaine de secondes, qu'explique la difficulté d'une telle détermination. L'emploi du *revolver photographique*, créé en 1874 à l'occasion du passage de Vénus, conduirait au contraire à une solution très précise; cet appareil est en effet devenu tout à fait pratique depuis l'invention des plaques au gélatino-bromure d'argent.

A l'Observatoire de Paris on devait observer l'éclipse non seulement à l'aide des équatoriaux installés à demeure, mais en outre avec des lunettes et des télescopes placés pour la circonstance sur des pieds mobiles: cela formait un total de 7 à 8 instruments, avec lesquels on se proposait de déterminer les heures des contacts et de faire des mesures micrométriques de la distance des cornes brillantes découpées sur le soleil par le disque obscur de la lune.

A moins d'employer des instruments spéciaux, tels que l'héliomètre, ces mesures ne peuvent se faire que lorsque les cornes sont assez rapprochées pour se trouver simultanément dans le champ de la lunette, c'est assez dire pendant quelques minutes après le commencement et quelques minutes avant la fin.

Au commencement de l'éclipse des nuages cachaient le soleil; il ne s'est montré que lorsque les cornes étaient déjà fort éloignées l'une de l'autre. Il y a eu ensuite quelques éclaircies aussi courtes que médiocres, mais qui ont cependant permis de bien voir l'éclipse à l'œil nu; quelques temps avant la fin, le Soleil se montrait encore et il a été possible de mesurer plusieurs fois la direction et la distance des cornes; mais des nuages survenus quelques secondes avant le dernier contact ont empêché de noter cette phase importante.

L. O.

(1) *C. R. Acad. des Sc.* 23 juin 1890.

Le Gérant : Octave Doin.

Paris.—Imprimerie F. Levé, rue Cassette, 17.